



(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 I831421 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：111139379

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 18 日

(51) Int. Cl. : H04N19/593 (2014.01)

H04N19/00 (2014.01)

(30) 優先權：2018/02/23 英國

1802972.8

2018/12/07 英國

1820023.8

(71) 申請人：日商佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72) 發明人：拉契 吉羅姆 LAROCHE, GUILLAUME (FR)；泰格特 喬納森 TAQUET, JONATHAN (FR)；昂諾 派翠斯 ONNO, PATRICE (FR)；吉克 克里斯托 GISQUET, CHRISTOPHE (FR)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 201637449A

TW 201804805A

US 2017/0127080A1

專書 Jianle Chen Qualcomm Inc., Elena Alshina Samsung Electronics, Gary J. Sullivan Microsoft Corp., Jens-Rainer Ohm RWTH Aachen University, Jill Boyce Intel, Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 7 (JEM 7), JVET-G1001-v1, Joint Video Exploration Team (JVET), 201707.

專書 Jianle Chen, Vadim Seregin, Chroma intra prediction by reconstructed luma samples, JCTVC-C206, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), 7-15 October, 2010.

審查人員：徐瑞甫

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：13 共 99 頁

(54) 名稱

用於線性成分樣本預測之新樣本集合及新向下取樣方案

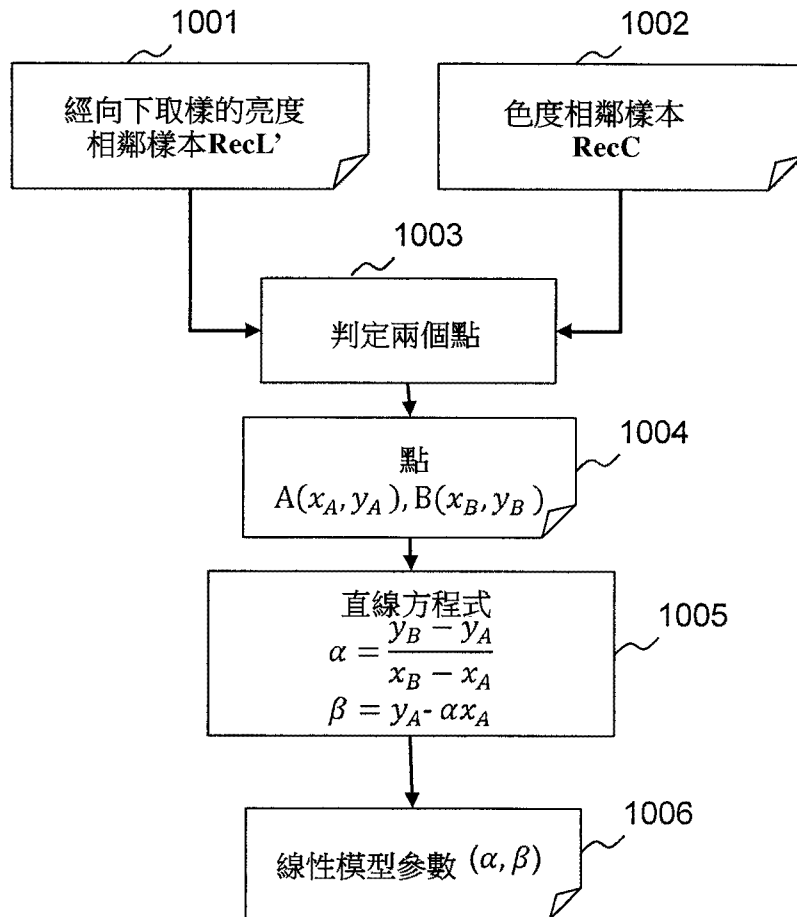
(57) 摘要

本發明係有關導出線性模型以從相同框中之第二成分區塊的關聯經重建第二成分樣本獲得第一成分區塊的第一成分樣本之跨成分預測及方法，該方法包含根據該第一成分和該第二成分兩者之經重建樣本判定一表示通過兩個點之直線的線性方程式之參數，各點係由兩個變數所界定，第一變數相應於第二成分樣本值，第二變數相應於第一成分樣本值；及導出由該等直線參數所界定的該線性模型；其中該判定該等參數係使用整數算術。

The disclosure regards cross-component prediction and methods for deriving of a linear model for obtaining a first-component sample for a first-component block from an associated reconstructed second-component sample of a second-component block in the same frame, the method comprising determining the parameters of a linear equation representing a straight line passing through two points, each point being defined by two variables, the first variable corresponding to a second-component sample value, the second variable corresponding to a first-component sample value, based on reconstructed samples of both the first-

component and the second-component; and deriving the linear model defined by the straight line parameters; wherein said determining the parameters uses integer arithmetic.

指定代表圖：



【圖 10】



I831421

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於線性成分樣本預測之新樣本集合及新向下取樣方案

【英文發明名稱】

NEW SAMPLE SETS AND NEW DOWN-SAMPLING SCHEMES FOR
LINEAR COMPONENT SAMPLE PREDICTION

【中文】

本發明係有關導出線性模型以從相同框中之第二成分區塊的關聯經重建第二成分樣本獲得第一成分區塊的第一成分樣本之跨成分預測及方法，該方法包含根據該第一成分和該第二成分兩者之經重建樣本判定一表示通過兩個點之直線的線性方程式之參數，各點係由兩個變數所界定，第一變數相應於第二成分樣本值，第二變數相應於第一成分樣本值；及導出由該等直線參數所界定的該線性模型；其中該判定該等參數係使用整數算術。

【 英文 】

The disclosure regards cross-component prediction and methods for deriving of a linear model for obtaining a first-component sample for a first-component block from an associated reconstructed second-component sample of a second-component block in the same frame, the method comprising determining the parameters of a linear equation representing a straight line passing through two points, each point being defined by two variables, the first variable corresponding to a second-component sample value, the second variable corresponding to a first-component sample value, based on reconstructed samples of both the first-component and the second-component; and deriving the linear model defined by the straight line parameters; wherein said determining the parameters uses integer arithmetic.

【指定代表圖】圖 10

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於線性成分樣本預測之新樣本集合及新向下取樣方案

【英文發明名稱】

NEW SAMPLE SETS AND NEW DOWN-SAMPLING SCHEMES FOR
LINEAR COMPONENT SAMPLE PREDICTION

【技術領域】

本發明係有關於既定視頻成分之區塊的編碼及解碼，特別是此等成分區塊之內預測或者是獲得此等區塊之樣本。本發明係發現有關於從另一成分之樣本(通常為亮度樣本)獲得視頻資料之成分的區塊(通常為色度成分的區塊)之應用。

【先前技術】

視頻資料之預測性編碼係根據將框之分割為像素之區塊。針對像素之各區塊，於可用資料中搜尋預測子區塊。預測子區塊可為不同於INTER編碼模式中之目前一者的參考框中之區塊，或者是產生自INTRA編碼模式中之目前框中的相鄰像素。不同的編碼模式係依據判定預測子區塊之不同方式來定義。編碼之結果為預測子區塊以及殘餘區塊之發信，該殘餘區塊係存在於待編碼區塊與預測子區塊之

間的差異中。

有關 INTRA 編碼模式，通常提議了多種模式，諸如直流 (DC) 模式、平面模式及角模式。其各者試圖使用來自空間上相鄰的區塊之先前已解碼邊界樣本以預測區塊之樣本。

該編碼可被履行於其形成視頻資料之像素的各成分。雖然 RGB (針對紅-綠-藍) 表示為眾所周知的，但 YUV 表示被較佳地用於編碼以減少頻道間冗餘。依據這些編碼模式，像素之區塊可被視為由數個 (典型為三個) 成分區塊所組成。RGB 像素區塊係由以下所組成：含有區塊之像素的 R 成分之值的 R 成分區塊、含有這些像素的 G 成分之值的 G 成分區塊、含有這些像素的 B 成分之值的 B 成分區塊。類似地，YUV 像素區塊係由以下所組成：Y 成分區塊 (亮度)、U 成分區塊 (色度) 及 V 成分區塊 (亦為色度)。另一範例為 YCbCr，其中 Cb 及 Cr 亦已知為色度成分。然而，成分間 (亦已知為跨成分) 相關仍局部地觀察到。

為了增進壓縮效率，跨成分預測 (CCP) 已被研究於最先進技術中。CCP 之主應用係有關於亮度至色度預測。其表示亮度樣本已被編碼並重建自己編碼資料 (如解碼器所執行) 且該色度被預測自亮度。然而，變體係使用 CCP 於色度至色度預測或者更一般性地於第一成分至第二成分預測 (包括 RGB)。

跨成分預測可直接地應用於色度像素之區塊或者可應用於殘餘色度區塊 (表示介於色度區塊與色度區塊預測子

之間的差異)。

線性模型(LM)模式係使用線性模型以從亮度預測色度而成為色度內預測模式，仰賴待判定的一或二參數(斜率(α)及偏移(β))。色度內預測子因此係使用具有該等參數之線性模型而被導出自目前亮度區塊之經重建亮度樣本。

線性(亦即，參數 α 及 β)被導出自經重建的因果樣本，特別是自一相鄰色度樣本集合(其包含相鄰於待預測之目前色度區塊的經重建色度樣本)以及自一相鄰亮度樣本集合(其包含相鄰於目前亮度區塊的亮度樣本)。

明確地，針對 $N \times N$ 色度區塊，上列的 N 個鄰居及左行的 N 個鄰居被用以形成用於導出之相鄰色度樣本集合。

相鄰亮度樣本集合亦由剛好在相應亮度區塊之上的 N 個相鄰樣本以及亮度區塊之左側上的 N 個相鄰樣本所形成。

已知藉由子取樣該等色度成分來減少待編碼視頻資料的大小而沒有視覺轉列的顯著退化。已知的子取樣模式被標示為 $4:1:1$ ， $4:2:2$ ， $4:2:0$ 。

於其中視頻色度資料被子取樣的情況下，相應於 $N \times N$ 色度區塊之亮度區塊係大於 $N \times N$ 。於該情況下，相鄰亮度樣本集合被向下取樣以匹配色度解析度。用以預測目前 $N \times N$ 色度區塊中之色度樣本的色度內預測子需使用以下來產生：具有一或更多經導出的參數 α 及 β 之線性模型、以及其先前經向下取樣以匹配色度解析度之目前亮度區塊的經重建亮度樣本。將經重建亮度樣本向下取樣至色度解析度

使其得以擷取如色度樣本之相同數目的樣本來形成亮度樣本集合及色度內預測子兩者。

色度內預測子被因此減自目前色度區塊以獲得其在編碼器上被編碼的殘餘色度區塊。反之，在解碼器上，色度內預測子被加至已接收的殘餘色度區塊以擷取色度區塊，亦已知為已解碼區塊之重建。此亦可能涉及截割其超出樣本範圍之加入的結果。

有時候，殘餘色度區塊是可忽略的而因此在編碼期間不被考量。於該情況下，上述色度內預測子被使用為色度區塊本身。結果，上述 LM 模式使其得以從相同框中之另一成分的區塊之關聯的(亦即，共同配置的或相應的)經重建樣本來獲得既定成分之目前區塊的樣本，使用具有一或更多參數之線性模型。該樣本係使用具有一或更多經導出的參數之線性模型以及其他成分之區塊中的關聯經重建樣本來獲得。假如需要的話，其他成分之區塊係由其經向下取樣以匹配目前成分之區塊解析度的樣本所形成。雖然目前成分之區塊通常是色度區塊而其他成分之區塊通常是亮度區塊，但其可能並非如此。為了清晰及簡化的緣故，文中所提供的範例係集中在從亮度區塊預測色度區塊，應瞭解：所述的機制可應用於從另一成分之任何成分預測。

聯合視頻探索團隊 (Joint Video Exploration Team (JVET)) 之聯合探索模型 (Joint Exploration Model (JEM)) 係將六個跨成分(亮度至色度)線性模型模式加至已知的習知內預測模式。所有這些模式係彼此競爭以預測或產生色度

區塊，其通常係根據編碼器端上之速率失真準則 (rate-distortion criterion) 而做出選擇。

六個跨成分(亮度至色度)線性模型模式係由於以下而彼此不同：用以向下取樣經重建亮度樣本之不同的向下取樣方案及/或參數 α 及 β 所被導出自的樣本之不同的樣本集合。

例如，樣本集合可由相鄰於目前亮度或色度區塊之樣本的兩條線(亦即，列及行)所形成，這些線係平行且緊鄰於色度解析度上的目前亮度或色度區塊之上及/或左邊界的每一者。此範例樣本集合係描述於公告美國專利案 US 9,736,487 中。

其他範例樣本集合亦揭露於公告美國專利案 US 9,288,500 及 US 9,462,273 中。

JEM 中所使用的向下取樣方案包括一個 6 分接頭過濾器以及三個 2 分接頭過濾器、和一個 4 分接頭過濾器，該 6 分接頭過濾器係從六個經重建亮度樣本判定向下取樣的經重建亮度樣本，該等 2 分接頭過濾器係選自六個經重建亮度樣本之中右上及右下樣本、或下及右下樣本、或上及右上樣本之任一者，而該 4 分接頭過濾器係選擇六個經重建亮度樣本之上、右上、下及右下樣本。

【發明內容】

JEM 在處理上是複雜的。例如，其需要線性模型參數之複雜導出以供色度預測子區塊樣本之計算。

本發明已被設計以處理前述顧慮之一或更多者。其係考量一種用以獲得目前色度區塊之色度樣本的增進方法，可能透過色度內預測。

依據本發明之第一形態，有提供一種依據申請專利範圍第1項之方法。

依據本發明之另一形態，有提供一種依據申請專利範圍第29項以編碼影像的裝置。

依據本發明之另一形態，有提供一種依據申請專利範圍第30項以解碼影像的裝置。

依據本發明之另一形態，有提供一種電腦程式產品、電腦可讀取媒體、或電腦程式，依據申請專利範圍第31至33項。

本發明之進一步形態被提供於依附項申請專利範圍中。

依據進一步形態，有提供一種導出線性模型之方法，該線性模型係用以從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值，該方法包含：從二或更多集合取得兩個集合，各集合包含來自該第一成分及該第二成分之經重建樣本值的第一成分樣本值及第二成分樣本值；及根據介於該等兩個集合之間的該等第一成分樣本值與該等第二成分樣本值之改變比來導出該線性模型以使得可使用該經導出的線性模型而從該等個別集合之該等第二成分樣本值獲得該等兩個集合之該等第一成分樣本值。

應理解：該第一成分樣本值與該關聯經重建第二成分

樣本值係透過預設關係而彼此關聯。

適當地，該預設關係是其為彼此共同配置、或彼此相應。此共同配置(或相應)關係可單獨地針對各樣本值來定義，或者於第一成分樣本值的區塊/群組與第二成分樣本值的區塊/群組之間定義。

適當地，該預設關係是其與待處理像素之目前區塊的至少一像素關聯，例如其為待處理的該至少一像素之共同配置的(或相應的)樣本值。此共同配置(或相應)關係可單獨地針對各樣本值來定義，或者於樣本值的區塊/群組與像素的區塊/群組之間定義。

亦瞭解：向下取樣或向上取樣程序可應用於第一成分樣本值或第二成分樣本值之區塊以使得介於該等區塊之間的該預設關係(或者與像素之目前區塊的至少一像素的該預設關係)可在向下取樣/向上取樣之後建立。

適當地，該第一成分樣本值及該關聯第二成分樣本值係與待處理的相同影像(或框)之像素的區塊關聯。應理解：文中包含第一成分樣本值及第二成分樣本值之一集合為該第一成分樣本值及該第二成分樣本值之一成分樣本值集合。因此該集合是具有該第一成分樣本值及該第二成分樣本值為其元素的 n 元組。適當地，該集合是 2 元組。替代地，該集合是具有多於兩個元素(n 元素)的 n 元組。

適當地，該第一成分及該第二成分之該等經重建樣本值係與相鄰於待處理目前區塊之一或更多區塊關聯。適當地，相鄰於該目前區塊之該等一或更多區塊係在該目前區

塊之上或左邊。

適當地，該等取得的兩個集合是包含該等二或更多集合中的該等第二成分樣本值之中的最小第二成分樣本值及最大第二成分樣本值之集合。適當地，該等取得的兩個集合是包含該等二或更多集合中的該等第一成分樣本值之中的最小第一成分樣本值及最大第一成分樣本值之集合。

適當地，該取得該等兩個集合包含：判定包含該等二或更多集合中的該等第二成分樣本值之中的該最小第二成分樣本值及該最大第二成分樣本值之集合的第一群組；判定包含該等二或更多集合中的該等第一成分樣本值之中的該最小第一成分樣本值及該最大第一成分樣本值之集合的第二群組；及從該第一群組及該第二群組的該等集合選擇該等兩個集合。

適當地，從該第一群組及該第二群組的該等集合選擇該等兩個集合包含：假如介於該最小第二成分樣本值與該最大第二成分樣本值之間的差異大於介於該最小第一成分樣本值與該最大第一成分樣本值之間的差異則選擇該第一群組；而假如不是的話則選擇該第二群組。

適當地，從該第一群組及該第二群組的該等集合選擇該等兩個集合包含：判定該第一群組及該第二群組之集合的樣本值之位置；及根據該等樣本值之該等經判定位置以選擇兩個集合。適當地，樣本值之該等位置係針對相關於其與待處理的第一成分樣本值之區塊關聯的經重建第二成分樣本值之區塊的該等經重建第二成分樣本值來判定。適

當地，樣本值之該等位置係針對相關於待處理的經重建第一成分樣本值之區塊的該等經重建第一成分樣本值來判定。適當地，樣本值之該等位置係根據相關於待處理像素之區塊所界定的關聯/共同配置/相應位置來判定。

適當地，該根據該等樣本值之該等經判定位置以選擇兩個集合包含選擇一包含在相鄰於待處理區塊之預定位置上的樣本值之集合。適當地，該根據該等樣本值之該等經判定位置以選擇兩個集合包含：判定該第一群組及該第二群組之該等集合的任一者是否包含在預定位置上之樣本值；及選擇包含在該預定位置上之該樣本值的該集合為該等兩個集合之一。適當地，該根據該等樣本值之該等經判定位置以選擇兩個集合包含：假如沒有包含在預定位置上之樣本值的集合，則判定該第一群組及該第二群組之該等集合的任一者是否包含在另一預定位置上之樣本值；及選擇包含在該另一預定位置上之該樣本值的該集合為該等兩個集合之一。適當地，該預定位置或該另一預定位置為相鄰於待處理目前區塊的該等位置之中的左下或右上位置。

適當地，該從集合之該第一群組及該第二群組選擇該等兩個集合包含比較來自集合之該第一群組及該第二群組的兩個集合之間的距離，其中該等距離係界定於第一及第二成分樣本值之空間中，其係由集合之元素所界定以使得該等二或更多集合之各集合係相應於該空間中之位置。

適當地，該選擇該等兩個集合包含：判定該第一群組中的該等集合之間的距離是否大於該第二群組中的該等集

合之間的距離；及假如該第一群組中的該等集合之間的該距離是大於該第二群組中的該等集合之間的該距離則選擇該第一群組，而假如不是的話則選擇該第二群組。適當地，該選擇該等兩個集合包含選擇與集合之該第一群組及該第二群組之間具有最大距離的兩個集合。

適當地，該選擇該等兩個集合包含：判定該第一群組中之該等集合的相應元素是否具有相同的或不同的值；及假如該等相應元素不具有相同的值或具有不同的值則選擇該第一群組，而假如該等相應元素具有相同的值或不具有不同的值則選擇該第二群組。適當地，該等集合之該等相應元素是該等第一成分樣本值及該等第二成分樣本值之一者、或兩者。

適當地，該選擇該等兩個集合包含：判定該第二群組中之該等集合的相應元素是否具有相同的或不同的值；及假如該等相應元素不具有相同的值或具有不同的值則選擇該第二群組，而假如該等相應元素具有相同的值或不具有不同的值則選擇該第一群組。

適當地，該選擇該等兩個集合包含：獲得介於該第一群組的該等集合之間的該等第一成分樣本值與該等第二成分樣本值之改變比；判定該獲得的比係大於、等於、或小於預設值；及假如該獲得的比大於、等於、或小於該預設值則選擇該第一群組，而假如不是的話則選擇該第二群組。適當地，該選擇該等兩個集合包含：獲得介於該第二群組的該等集合之間的該等第一成分樣本值與該等第二成

分樣本值之改變比；判定該獲得的比係大於、等於、或小於預設值；及假如該獲得的比大於、等於、或小於該預設值則選擇該第二群組，而假如不是的話則選擇該第一群組。

適當地，該等取得的兩個集合是包含來自相鄰於其與待處理目前區塊關聯的第二成分樣本值之區塊的一或更多區塊之第二成分樣本值的集合，及該取得兩個集合包含根據其第二成分樣本值以選擇兩個集合。適當地，該等取得的兩個集合是包含該等相應第二成分樣本值之該區塊的該等經重建樣本值之中的兩個最常發生的第二成分樣本值的集合。

適當地，將該第二成分之該等經重建樣本值劃分為至少兩個群組；而針對各群組，取得兩個集合並根據該等取得的兩個集合來導出線性模型。適當地，假如針對一群組所取得的該等兩個集合具有小於或等於預設值的介於該等集合之間的該等第一成分樣本值與該等第二成分樣本值之改變比，則根據針對另一群組所取得的兩個集合來導出該群組之該線性模型。適當地，假如針對一群組所取得的該等兩個集合具有小於或等於預設值的介於該等集合之間的該等第一成分樣本值與該等第二成分樣本值之改變比，則根據其假如該第二成分之所有該等經重建樣本值均在單一群組中所將已取得的兩個集合來導出該群組之該線性模型。

依據又進一步形態，有提供一種將一或更多影像編碼

入位元流或者從位元流解碼一或更多影像的方法，該方法包含導出一用以從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值之線性模型，依據本發明之第一形態的方法。

適當地，該方法進一步包含選擇用以獲得待處理影像之目前區塊的該第一成分樣本值的複數線性模型導出模式之一，其中該等複數線性模型導出模式包含使用單一線性模型之第一模式及使用多於一個線性模型之第二模式，且該經導出線性模型可使用於該選定的線性模型導出模式。適當地，僅該第一模式使用該經導出線性模型。替代地，僅該第二模式使用該經導出線性模型。

依據又進一步形態，有提供一種用以導出線性模型之裝置，該線性模型係用以從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值，該裝置係組態成履行本發明之第一形態的方法。

依據又進一步形態，有提供一種用以將一或更多影像編碼入位元流或者從位元流解碼一或更多影像的裝置，該裝置係組態成履行本發明之第二形態的方法。

依據又進一步形態，有提供一種從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值的方法，該方法包含：從用以獲得該第一成分樣本值之複數線性模型模式選擇一個線性模型模式；及使用該選定的線性模型模式來獲得該第一成分樣本值，其中該等複數線性模型模式之至少一者係使用一藉由使用依據本發明之第一形態的導出方法所導出的線性模型。適當地，該等複數線性模型模式包含使用單一

線性模型之第一模式及使用多於一個線性模型之第二模式。適當地，僅有該第一模式使用依據本發明之第一形態的導出方法。適當地，僅有該第二模式使用依據本發明之第一形態的導出方法。

依據又進一步形態，有提供一種用以從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值的裝置，該裝置係組態成履行本發明之第五形態的方法。

依據又進一步形態，有提供一種將一或更多影像編碼入位元流的方法，其中該方法包含從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值，依據本發明之第五形態。適當地，該方法進一步包含在該位元流中提供資訊，該資訊係指示針對可用於獲得該第一成分樣本之線性模型模式的選擇。

依據又進一步形態，有提供一種從位元流解碼一或更多影像的方法，其中該方法包含從關聯經重建第二成分樣本值獲得第一成分樣本值，依據本發明之第五形態。適當地，該方法進一步包含從該位元流獲得資訊，該資訊係指示針對可用於獲得該第一成分樣本之線性模型模式的選擇；以及從複數線性模型模式選擇一個線性模型模式係根據該獲得的資訊來履行。

依據又進一步形態，有提供一種用以將一或更多影像編碼入位元流的裝置，該裝置係組態成履行文中所述的方法。

依據又進一步形態，有提供一種電腦程式，在該電腦

程式執行時係致使文中所述之方法被履行；及提供一種(非暫態)電腦可讀取媒體，該電腦可讀取媒體係儲存用以實施文中所述之方法的指令。

依據本發明，有提供如後附申請專利範圍中所提出的一種裝置、一種方法、一種電腦程式(產品)、及一種電腦可讀取儲存媒體。本發明之實施例的其他特徵被界定於後附申請專利範圍、以及隨後的說明書中。部分這些特徵係參考一種方法而被解釋於下，而這些特徵可被轉置入專屬於裝置的系統特徵。

依據本發明之方法的至少部分可為電腦實施的。因此，本發明可具有以下形式：完全硬體實施例、完全軟體實施例(包括韌體、駐存軟體、微碼，等等)或者結合軟體及硬體形態(其可都一般性地被稱為「處理器和記憶體」、「電路」、「模組」或「系統」)的實施例。再者，本發明可具有以下形式：以表式之任何有形媒體所實現的電腦程式產品，該表式具有在該媒體中所實現的電腦可使用程式碼。

因為本發明可被實施於軟體中，所以本發明可被實現為電腦可讀取碼，以便在任何適當的載體媒體上提供給可編程設備。有形載體媒體可包含儲存媒體，諸如硬碟、磁帶裝置或固態記憶體裝置等等。暫態載體媒體可包括信號，諸如電信號、電子信號、光學信號、聲響信號、磁信號或電磁信號(例如，微波或RF信號)。

【圖式簡單說明】

現在將(僅藉由範例、並參考後附圖形)描述本發明之實施例，其中：

[圖 1]係繪示視頻編碼器邏輯架構；

[圖 2]係繪示相應於圖 1 中所繪示之視頻編碼器邏輯架構的視頻解碼器邏輯架構；

[圖 3]係概略地繪示用於 4:2:0 取樣之 YUV 取樣方案的範例；

[圖 4]係繪示(使用流程圖)使用 LM 模式以產生區塊預測子的一般性步驟，由編碼器或解碼器之任一者所履行；

[圖 5A~5B]概略地繪示色度區塊及關聯的或共同配置的亮度區塊，具有亮度樣本之向下取樣，及相鄰的色度和亮度樣本，如先前技術中所已知者；

[圖 6A~6D]概略地繪示用於 LM 參數導出之範例樣本集合，如先前技術中所已知者；

[圖 7]繪示先前技術中所已知的一些向下取樣過濾器；

[圖 8]繪示將旗標發信至信號 LM 模式之範例編碼；

[圖 9]繪示亮度和色度相鄰樣本的點以及一條代表於本發明之一實施例中所獲得的線性模型參數之直線；

[圖 10]繪示於本發明之一實施例中之簡化的 LM 導出之程序的主要步驟；

[圖 11]繪示亮度和色度相鄰樣本的數個點以及用以判定本發明之某些實施例中的最佳兩個點之線段；

[圖 12]繪示於本發明之一實施例中 MMLM 導出之程序的主要步驟；以及

[圖 13]為一用於實施本發明之一或更多實施例的計算裝置之概略方塊圖。

【實施方式】

圖 1 係繪示視頻編碼器架構。於視頻編碼器中，原始序列 101 被劃分為像素之區塊 102，稱為用於 HEVC 之編碼區塊或編碼單元。編碼模式接著對各區塊發生作用。有兩種常用視頻編碼之編碼模式的家族：根據空間預測之編碼模式或「INTRA 模式」103 以及根據時間預測之編碼模式或根據移動估計 104 和移動補償 105 之「INTER 模式」。

INTRA 編碼區塊通常係藉由一種稱為 INTRA 預測的程序而在其因果邊界上從該些已編碼像素來預測。INTRA 編碼區塊之各像素的預測子因而形成預測子區塊。依據哪些像素被用以預測 INTRA 編碼區塊，提議了多種 INTRA 模式：例如，DC 模式、平面模式及角模式。

雖然圖 1 係有關於視頻編碼器架構之一般性描述，但應注意：一像素(在文中)係相應於一影像之一元素，其通常係由數個成分所組成，例如，紅色成分、綠色成分、及藍色成分。影像樣本為影像之元素，其僅包含一個成分。

時間預測首先係於先前或未來框(稱為參考框 116)中找出參考區域，其係最接近於移動估計步驟 104 中之編碼區塊。此參考區域係構成預測子區塊。接下來此編碼區塊

係使用預測子區塊來預測，以計算殘餘物或殘餘區塊於移動補償步驟 105 中。

於兩情況(空間及時間預測)下，殘餘物或殘餘區塊係藉由從編碼區塊減去已獲得的預測子區塊來計算。

於 INTRA 預測中，預測模式被編碼。

於時間預測中，一指示所使用之參考框的指標以及一指示該參考框中之參考區域的移動向量被編碼。然而，為了進一步減少相關於移動向量編碼之位元率成本，移動向量未被直接地編碼。確實，假設其動作為同質的，則特別有利的是將移動向量編碼為此移動向量與其周圍中的移動向量(或移動向量預測子)之間的差異。例如，在 H.264/AVC 編碼標準中，移動向量係相關於一中間向量來編碼，該中間向量係從其與位於目前區塊之上方及左側上的三個區塊關聯之移動向量來計算。僅有一差異(亦稱為殘餘移動向量)被編碼於位元流中，該差異被計算於中間向量與目前區塊移動向量之間。此被處理於模組「Mv 預測及編碼」117 中。各已編碼向量之值係儲存於移動向量欄位 118 中。相鄰移動向量(用於預測)係從移動向量欄位 118 提取。

HEVC 標準使用三個不同的 INTER 模式：Inter(中間)模式、Merge(合併)模式及 Merge Skip(合併跳躍)模式，其彼此間的主要差異在於位元流 110 中之移動資訊的發信(亦即，移動向量與透過其所謂參考框指標的關聯參考框)。為了簡化的緣故，移動向量及移動資訊係合併於下。有關

移動向量預測，HEVC提供了移動向量預測子之數個候選者，其係於速率失真競爭期間被評估以找出個別地針對Inter或Merge模式之最佳移動向量預測子及最佳移動資訊。相應於最佳預測子或移動資訊之最佳候選者的指標係插入位元流110中。歸功於此發信，解碼器可導出預測子或候選者的相同集合並使用依據該已解碼指標之最佳一者。

移動向量預測子及候選者之導出的設計係促成獲得最佳編碼效率而沒有對於複雜度之大影響。於HEVC中提議兩種移動向量導出：一種係用於Inter模式(已知為先進移動向量預測(AMVP))及一種用於Merge模式(已知為合併導出程序)。

接下來，於模組106中選擇編碼模式，其係針對目前所考量的編碼區塊來使速率失真準則最佳化。為了進一步減少所獲得的殘餘資料內之冗餘，在模組107中將變換(通常為DCT)應用於殘餘區塊，並在模組108中將量化應用於所獲得的係數。接著在模組109中將係數之經量化區塊熵編碼並將結果插入位元流110中。

編碼器接著履行該框之已編碼區塊的各者之解碼以供用於在模組111至116中的未來移動估計。這些步驟容許編碼器及解碼器具有相同的參考框116。為了重建已編碼框，經量化且經變換殘餘區塊之各者在模組111中被反量化以及在模組112中被反變換，以提供相應的「經重建」殘餘區塊於像素領域中。由於量化的損失，此「經重建」

殘餘區塊係不同於步驟 106 上所獲得的原始殘餘區塊。

接下來，依據在 106 所選擇的編碼模式 (INTER 或 INTRA)，將此「經重建」殘餘區塊加至 INTER 預測子區塊 114 或者至 INTRA 預測子區塊 113，以獲得「預重建」區塊 (編碼區塊)。

接下來，在模組 115 中藉由一或數種後過濾來過濾「預重建」區塊以獲得「經重建」區塊 (編碼區塊)。相同的後過濾器被集成在編碼器 (於解碼迴路中) 上以及在解碼器上，以供用相同方式使用來獲得在編碼器及解碼器端上之完全相同的參考框。此後過濾之目的在於移除壓縮假影。

圖 2 係繪示相應於圖 1 中所繪示之視頻編碼器架構的視頻解碼器架構。

視頻流 201 係首先在模組 202 中熵解碼。各獲得的殘餘區塊 (編碼區塊) 接著在模組 203 中被反量化以及在模組 204 中被反變換，以獲得「經重建」殘餘區塊。此係類似於在編碼器端上之解碼迴路的開始。

接下來，依據位元流 201 中所指示的解碼模式 (INTRA 類型解碼或 INTER 類型解碼之任一者)，建立預測子區塊。

於 INTRA 模式之情況下，係根據位元流 201 中所指明的 INTRA 預測模式以判定 INTRA 預測子區塊 205。

於 INTER 模式之情況下，係於熵解碼 202 期間從位元流提取移動資訊。移動資訊係由 (例如於 HEVC 及 JVET 中)

參考框指標及移動向量殘餘所組成。

移動向量預測子係以如由編碼器所進行的相同方式來獲得(從相鄰區塊)，其係使用移動向量欄位資料 211 中所儲存之已計算出的移動向量。因此將其加 210 至經提取的移動向量殘餘區塊以獲得移動向量。將此移動向量加至移動向量欄位資料 211 以供用於下一已解碼移動向量之預測。

亦使用移動向量以定位參考框 206 中之參考區域，其為 INTER 預測子區塊。

接下來，在 204 所獲得的「經重建」殘餘區塊係加至 INTER 預測子區塊 206 或者至 INTRA 預測子區塊 205，以使用如編碼器之解碼迴路的相同方式來獲得「預重建」區塊(編碼區塊)。

接下來，此「預重建」區塊在模組 207 被後過濾，如在編碼器端上所進行者(欲使用之後過濾的發信可從位元流 201 所擷取)。

因此獲得「經重建」區塊(編碼區塊)，其係形成經解壓縮視頻 209 以當作解碼器之輸出。

可將上述編碼/解碼程序應用於單色框。然而，大部分共同框為通常由顏色樣本之三個陣列所形成的顏色框，各陣列係相應於「顏色成分」，例如，R(紅)、G(綠)及 B(藍)。影像之像素包含三個共同配置的/相應的樣本，各成分有一個。

R、G、B 成分具有介於其間之通常為高的相關。因此

在影像及視頻壓縮中極常見的是在處理該等框之前解相關顏色成分，藉由在另一顏色空間中轉換它們。最常見的格式為 YUV(YCbCr)，其中 Y 為亮度(或亮度)成分，而 U(Cb) 及 V(Cr) 為色度(或色度)成分。

為了減少待處理之資料量，顏色框之一些顏色成分可被子取樣，導致具有針對三個顏色成分之不同的取樣率。子取樣方案常被表示為三個部分比 J : a : b，其係描述概念性 2 像素高的區中之亮度及色度樣本的數目。「J」係界定概念區之水平取樣參考(亦即，以像素為單位的寬度)，通常為 4。「a」係界定 J 像素之第一列中的色度樣本(Cr, Cb)的數目，而「b」係界定 J 像素之第二列中的(額外)色度樣本(Cr, Cb)的數目。

利用該子取樣方案，相較於亮度樣本之數目，色度樣本之數目被減少了。

4 : 4 : 4 YUV 或 RGB 格式不提供子取樣且係相應於未子取樣的框，其中亮度及色度框具有相同的大小 $W \times H$ 。

4 : 0 : 0 YUV 或 RGB 格式僅具有一個顏色成分而因此相應於單色框。

範例取樣格式係如下。

4 : 2 : 0 YUV 格式具有於第一列中如亮度樣本之一半數目的色度樣本，且於第二列中無色度樣本。兩個色度框因而為 $W/2$ 像素寬及 $H/2$ 像素高，其中亮度框為 $W \times H$ 。

4 : 2 : 2 YUV 格式具有於第一列中如亮度樣本之一半數目的色度樣本，且於第二列中如亮度樣本之一半數目的

色度樣本。兩個色度框因而為 $W/2$ 像素寬及 H 像素高，其中亮度框為 $W \times H$ 。

4 : 1 : 1 YUV 格式具有於第一列中相較於亮度樣本少了 75% 的色度樣本，且於第二列中相較於亮度樣本少了 75% 的色度樣本。兩個色度框因而為 $W/4$ 像素寬及 H 像素高，其中亮度框為 $W \times H$ 。

當子取樣時，該些框中之色度樣本的位置係相較於亮度樣本位置而移位了。

圖 3 繪示針對 4 : 2 : 0 YUV 框之色度樣本(三角形)相對於亮度樣本(圓形)的範例定位。

圖 1 之編碼程序可應用於輸入框之各顏色成分框。

由於顏色成分之間的相關(介於 RGB 之間或介於 YUV 之間的剩餘相關，儘管有 RGB 至 YUV 轉換)，已開發了跨成分預測 (CCP) 方法來利用這些(剩餘)相關以增進編碼效率。

CCP 方法可應用在編碼或解碼程序的不同階段，特別是在第一預測階段(用以預測目前顏色成分)或者在第二預測階段(用以預測一成分之目前殘餘區塊)。

一種已知的 CCP 方法是 LM 模式，亦稱為 CCLM(跨成分線性模型預測)。其係用以從亮度 Y (更明確地從經重建亮度)預測色度成分 C_b 及 C_r (或 U 及 V)兩者(在編碼器端或者在解碼器端)。針對各成分產生一個預測子。該方法係操作在(色度及亮度)區塊位準，例如在 CTU(編碼樹單元)、CU(編碼單元)位準、PU(預測單元)位準、子 PU 或 TU(變換

單元)位準。

圖 4 係(當作範例)繪示(使用流程圖)使用 LM 模式以產生區塊預測子的一般性步驟，由編碼器(以下係使用為參考)或解碼器之任一者所履行。

於以下之描述中，範例第一成分為色度而範例第二成分為亮度。

考量用以編碼或解碼之目前色度區塊 502(圖 5A)及相同框中之其關聯的或相應的(亦即「共同配置的」)亮度區塊 505(亦即例如相同 CU)，編碼器(或解碼器)於步驟 401 中接收一包含相鄰於該目前亮度區塊之亮度樣本 503 的相鄰亮度樣本集合 $RecL$ ；並接收一包含相鄰於該目前色度區塊之色度樣本 501 的相鄰色度樣本集合 $RecC$ (標示為 402)。應注意：針對某些色度取樣格式及色度相位，亮度樣本 504 及 503 並未直接鄰接於亮度區塊 505，如圖 5A 中所示。例如於圖 5A 中，為了獲得左列 $RecL'$ (503)，僅需要第二左列而非直接左列。以相同方式，針對上行 504，亦考量第二上行於亮度樣本之向下取樣，如圖 5A 中所示。

當使用色度取樣格式時(例如，4:2:0、4:2:2，等等)，在步驟 403 將相鄰亮度樣本集合向下取樣入 $RecL'$ 404 以匹配色度解析度(亦即，相應色度框/區塊之樣本解析度)。 $RecL'$ 因此包含經重建亮度樣本 504，其係相鄰於向下取樣的目前亮度區塊。歸功於向下取樣， $RecL'$ 及 $RecC$ 包含相同數目 $2N$ 的樣本(色度區塊 502 為 $N \times N$)。然而，亮度邊界之特別向下取樣存在於其中需要較少樣本以

獲得 RecL' 之先前技術中。此外，即使 RecL 與 RecC 具有相同的解析度，RecL' 可被視為 RecL 之去雜訊版本，透過低通卷積過濾器之使用。

於圖 5A 之範例中，相鄰亮度及色度樣本集合係個別地由向下取樣的頂部及左側相鄰亮度樣本所形成以及由頂部及左側相鄰色度樣本所形成。更精確地，兩個樣本集合之各者係由其個別亮度或色度區塊之緊鄰於左邊界的第一行及緊鄰於頂部邊界的第一行所形成。由於向下取樣(圖 5A 中之 4 : 2 : 0)，相鄰亮度樣本 RecL' 之單一行係從非向下取樣的經重建亮度樣本 RecL(左或上)之兩行所獲得。

US 9,565,428 建議使用子取樣，其係選擇單一樣本，僅針對上行(亦即，鄰接於亮度區塊之頂部邊界)而非針對亮度區塊本身(如以下參考步驟 408 所述)。所提議的子取樣係繪示於圖 6A 中。此方式之動機在於減少上行之行緩衝器。

由一或二個參數(斜率 α 及偏移 β)所界定的線性模型係從 RecL'(假如有的話，否則為 RecL)及 RecC 所導出。此係用以獲得參數 406 之步驟 405。

LM 參數 α 及 β 係使用最小均方為基的方法來獲得，其係使用以下方程式：

$$\alpha = \frac{M \cdot \sum_{i=1}^M \text{RecC}_i \cdot \text{RecL}'_i - \sum_{i=1}^M \text{RecC}_i \cdot \sum_{i=1}^M \text{RecL}'_i}{M \cdot \sum_{i=1}^M \text{RecL}'_i^2 - (\sum_{i=1}^M \text{RecL}'_i)^2} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^M \text{RecC}_i - \alpha \cdot \sum_{i=1}^M \text{RecL}'_i}{M}$$

其中 M 為取決於所考量之區塊的大小之值。於如圖 5A

及 5B 中所示之方形區塊的一般情況下， $M=2N$ 。然而，LM 為基的 CCP 可應用於任何區塊形狀，其中 M 為 (例如) 區塊高度 H 加上區塊寬度 W 的和 (針對矩形區塊形狀)。

應注意：使用為此方程式中之加權的 M 之值可被調整以避免在編碼器或解碼器上之計算溢流。精確地說，當使用具有 32 位元或 64 位元之有符號架構的算術時，有些計算可能有時候會溢流而因此造成未定的行為 (其在任何跨平台標準下均是嚴格禁止的)。為了面對此情況，可評估最大數值可能的既定輸入 $RecL'$ 及 $RecC$ 值，並可因而擴縮 M (及因此上述的和) 以確保其沒有溢流發生。

參數之導出通常係從圖 5A 中所示之樣本集合 $RecL'$ 及 $RecC$ 來進行。

已提議了樣本集合之變化。

例如，US 9,288,500 提議三個競爭樣本集合，包括由鄰接於頂部邊界之外行和鄰接於左邊界之外行所形成的第一樣本集合、僅由鄰接於頂部邊界之外行所形成的第二樣本集合、及僅由鄰接於左邊界之外行所形成的第三樣本集合。這三個樣本集合係顯示於圖 6B 中，僅針對色度區塊 (而因此可被轉置至亮度區塊)。

US 9,462,273 將第二及第三樣本集合延伸至額外樣本，其係延伸外行 (通常是其長度的兩倍)。經延伸的樣本集合係顯示於圖 6C 中，僅針對色度區塊。此文件亦提供可用的 LM 模式之數目的減少，以利減低用於發信位元流中所使用之 LM 模式的發信成本。該減少可為情境式的，例

如根據針對關聯亮度區塊所選擇的 Intra 模式。

US 9,736,487 提議類似於 US 9,288,500 之那些的競爭樣本集合但(每次)係由平行並緊鄰於所考量邊界之外相鄰樣本的兩行所形成。這些樣本集合係顯示於圖 6D 中，僅針對色度區塊。

同時 US 9,153,040 及相同專利家族之文件係提議了由每邊界之單一行所形成的額外樣本集合，具有比先前集合更少的每行樣本。

回到圖 4 之程序，使用具有一或更多經導出參數 406 之線性模型，色度區塊 502 之色度內預測子 413 可因此從 505 中所表示的目前亮度區塊之經重建亮度樣本 407 所獲得。再次地，假如使用色度取樣格式(例如，4:2:0、4:2:2，等等)，則在步驟 408 將經重建亮度樣本向下取樣入 L'409 以匹配色度解析度(亦即，相應色度框/區塊之樣本解析度)。

可使用關於步驟 403 之相同的向下取樣、或者另一種(為了行緩衝器的原因)。例如，可使用 6 分接頭過濾器以提供向下取樣的值來當作圍繞該向下取樣位置之左上、上、右上、左下、下及右下樣本的經加權和。當缺少某些圍繞的樣本時，僅使用 2 分接頭過濾器以取代 6 分接頭過濾器。

當應用於經重建亮度樣本 L 時，係獲得範例 6 分接頭過濾器之輸出 L' 如下：

$$L'[i, j] = (2 \times L[2i, 2j] + 2 \times L[2i, 2j + 1] + L[2i - 1, 2j] + L[2i + 1, 2j] + L[2i - 1, 2j + 1] + L[2i + 1, 2j + 1] + 4) \gg 3$$

其中 (i,j) 為經向下取樣區塊內之樣本的座標而 >> 為位元右移運算。

同樣地可使用一種調適性亮度向下取樣，如 US 2017/0244975 中所述。僅使用亮度區塊之內容來判定將哪個向下取樣過濾器使用於亮度區塊之各經重建亮度樣本。1分接頭過濾器是可用的。此方式之動機在於避免經向下取樣亮度區塊中之邊緣的傳播。

歸功於向下取樣步驟 408，L' 及 C 區塊 (色度區塊 502 中之色度樣本的集合) 包含相同數目 N^2 的樣本 (色度區塊 502 為 $N \times N$)。

接下來，色度內預測子 PredC 413 之各樣本係使用依循該公式之迴路 410-411-412 來計算

$$PredC[i, j] = \alpha \cdot L'[i, j] + \beta$$

其中 (i,j) 為色度及亮度區塊內之所有樣本的座標。

為了避免除法及乘法，可使用根據查找表及移位運算之較不複雜的方法來實施計算。例如，實際色度內預測子導出 411 可執行如下：

$$PredC[i, j] = (A \cdot L'[i, j]) \gg S + \beta$$

其中 S 為整數而 A 係使用前述的查找表而從 A1 及 A2 (當計算 α 及 β 時如上所介紹者)。其實際上相應於 α 之經再擴縮值。運算 $(x \gg S)$ 係相應於位元右移運算，等同於 x (具捨去) 除以 2^S 之整數除法。

當已剖析了經向下取樣亮度區塊之所有樣本(412)時，色度內預測子 413 便可用於在編碼器端上從色度區塊 502 減去(以獲得色度殘餘區塊)或者用於在解碼器端上加至色度殘餘區塊(以獲得經重建色度區塊)。

注意：色度殘餘區塊可能是無意義的而因此被丟棄，於該情況下所獲得的色度內預測子 413 係直接地相應於經預測的色度樣本(形成色度區塊 502)。

其已定義了 HEVC 標準之兩個標準化群組 ITU-T VCEG(Q6/16)及 ISO/IEC MPEG(JTC 1/SC 29/WG 11)正研究未來視頻編碼科技以供其已知為聯合視頻探索小組(Joint Video Exploration Team(JVET))之聯合合作成果中的 HEVC 之後繼者。聯合探索模型(JEM)含有 HEVC 工具以及由 JVET 群組所選擇之新加入的工具。特別地，此參考軟體含有某些 CCP 工具，如文件 JVET-G1001 中所描述者。

於 JEM 中，容許用於色度編碼之總共 11 個內模式。那些模式包括五個傳統內模式及用以從 Y 預測 Cb 之六個跨成分 LM 模式(在位元流 110、201 中所發信)及用以從 Cb 預測 Cr 之一個跨成分 LM 模式。

六個 Y-至-Cb CC LM 模式之一個為上述的 CCLM，其中相鄰亮度及色度樣本集合 RecL' 及 RecC 係各由其個別亮度或色度區塊之緊鄰於左邊界的第一行以及緊鄰於頂部邊界的第一行所形成，如圖 5A 中所示。

五個其他 Y-至-Cb CC LM 模式係根據已知為多數模型(MM)之特定導出。這些模式係標示為 MMLM。

相較於 CCLM，MMLM 模式係使用兩個線性模型。來自 RecL' 集合之相鄰經重建亮度樣本以及來自 RecC 集合之相鄰色度樣本被分類為兩個群組，各群組係用以導出一個線性模型之參數 α 及 β ，因此導致線性模型參數 (α_1, β_1) 及 (α_2, β_2) 之兩個集合。

例如，可將臨限值計算為相鄰經重建亮度樣本（其形成 RecL'）之平均值。接下來，具有 $\text{RecL}'[i,j] \leq \text{臨限值}$ 之相鄰亮度樣本被分類為群組 1；而具有 $\text{RecL}'[i,j] > \text{臨限值}$ 之相鄰亮度樣本被分類為群組 2。

接下來，依據以下公式以獲得色度內預測子（或目前色度區塊 602 之預測的色度樣本）：

$$\text{PredC}[i,j] = \alpha_1 \cdot L'[i,j] + \beta_1, \quad \text{if } L'[i,j] \leq \text{threshold}$$

$$\text{PredC}[i,j] = \alpha_2 \cdot L'[i,j] + \beta_2, \quad \text{if } L'[i,j] > \text{threshold}$$

此外，相較於 CCLM，MMLM 模式使用相鄰亮度及色度樣本集合 RecL' 及 RecC，各由平行並緊鄰於所考量之區塊的左及上邊界的外相鄰樣本之兩行所形成。圖 5B 中顯示一範例，其係繪示 4:2:0 取樣格式以供從非向下取樣經重建亮度樣本之四行獲得相鄰亮度樣本之兩行（使用向下取樣）。

五個 MMLM 模式係藉由五個不同的向下取樣過濾器而彼此不同，該等不同的向下取樣過濾器係用以向下取樣經重建亮度樣本來匹配色度解析度（用以獲得 RecL' 及 / 或 L'）。

第一 MMLM 模式係仰賴如 CCLM 中所使用的相同 6 分接

頭過濾器(參見圖 7 之參考 701 中的 6 個黑點)。第二至第四 MMLM 模式係仰賴 2 分接頭過濾器，其個別地提供向下取樣值為以下的經加權和：

- 圍繞向下取樣位置之六個樣本(由 6 分接頭過濾器所使用)之右上及右下樣本(參見圖 7 之過濾器 1, 702)：

- $L'[i, j] = (L[2i + 1, 2j] + L[2i + 1, 2j + 1] + 1) \gg 1$ (同樣適用於 RecL)，

- 圍繞向下取樣位置之六個樣本(由 6 分接頭過濾器所使用)之下及右下樣本(參見圖 7 之過濾器 2, 703)：

- $L'[i, j] = (L[2i, 2j + 1] + L[2i + 1, 2j + 1] + 1) \gg 1$ ，及

- 圍繞向下取樣位置之六個樣本(由 6 分接頭過濾器所使用)之上及右上樣本(參見圖 7 之過濾器 4, 705)：

$$L'[i, j] = (L[2i, 2j] + L[2i + 1, 2j] + 1) \gg 1。$$

第五 MMLM 模式係仰賴 4 分接頭過濾器，其係將向下取樣值提供為其圍繞該向下取樣位置之六個樣本(由該 6 分接頭過濾器所使用)的上、右上、下及右下樣本的加權和(參見圖 7 之過濾器 3, 704)：

$$L'[i, j] = (L[2i, 2j] + L[2i, 2j + 1] + L[2i + 1, 2j] + L[2i + 1, 2j + 1] + 2) \gg 2。$$

如上所示，CCLM 或 MMLM 模式須被發信於位元流 110 或 201 中。圖 8 繪示 JEM 之範例 LM 模式發信。第一二元旗標係指示目前區塊係使用 LM 模式或其他內模式(包括所謂的 DM 模式)來預測。於 LM 模式之情況下，六個可能的 LM 模式須被發信。第一 MMLM 模式(使用 6 分接頭過濾器)係以其設為 1 之一個第二二元旗標來發信。第二二元旗標係針

對剩餘模式而設為 0，於該情況下第三二元旗標被設為 1 以發信 CCLM 模式且針對剩餘 MMLM 而設為 0。接著使用兩個額外二元旗標以發信四個剩餘 MMLM 模式之一者。

針對各色度成分發信一個模式。

以上所介紹的 Cb-至-Cr CCLM 模式係使用於 DM 模式中，且應用於殘餘位準。確實，DM 模式係使用內模式於色度，該內模式係由預定位置中之亮度所使用。傳統上，如 HEVC 之編碼模式係使用單一 DM 模式，其係與 CU 之左上角落共同配置。沒有探討太多細節，且為了清晰的緣故，JVET 提供了數個此類位置。此模式係接著用以判定預測方法，因此產生針對色度成分之常用的內預測，當從參考/原始資料減去時該內預測係產生前述的殘餘資料。針對 Cr 殘餘之預測係藉由以下公式而從 Cb 殘餘 (如下的 ResidualCb) 獲得：

$$PredCr[i, j] = \alpha \cdot ResidualCb[i, j]$$

其中 α 係以如 CCLM 亮度至色度預測中的類似方式來導出。唯一的差別是加入了相對於誤差函數中之預設 α 值的迴歸成本，以使得導出的擴縮因子朝向 -0.5 之預設值而偏移如下：

$$\alpha = \frac{M \cdot \sum_{i=1}^M RecCb_i \cdot RecCr_i - \sum_{i=1}^M RecCb_i \cdot \sum_{i=1}^M RecL'_i + \lambda (-0.5)}{M \cdot \sum_{i=1}^M RecCb_i^2 - (\sum_{i=1}^M RecCb_i)^2 + \lambda}$$

其中 $RecCb_i$ 代表相鄰經重建 Cb 樣本之值， $RecCr_i$ 代表相鄰經重建 Cr 樣本，以及

$$\lambda = \sum_{i=1}^M RecCb_i^2 \gg 9 \text{ 。}$$

已知的LM模式係展現極大的計算複雜度，特別是當使用最小平方為基的方法以導出線性模型參數時。

本發明尋求增進有關編碼效率及/或計算複雜度之情況。

本發明係根據將一種用以從亮度區塊樣本計算色度預測子區塊樣本之線性模型的導出取代為根據直線之方程式的線性模型之參數的判定。直線係由兩個樣本對來界定，而該等兩個樣本對係根據區塊附近之經重建樣本對來界定。首先係判定欲使用之該等兩個樣本對。接著從這兩個樣本對判定線性模型之參數。藉由將其用於判定線性模型之樣本對的數目限制為兩個，可避免使用最小均方方法。因此與其使用最小均方方法的已知方法相較之下，所提議的方法是計算較不密集的。

圖9繪示此方法之原理，藉由於此考量目前區塊附近之樣本對的集合中之亮度樣本值的最小值及最大值。所有樣本對係依據其色度值及其亮度值而描繪於圖形上。兩個不同點(亦即點A及點B)在圖形上識別出，各點係相應於樣本對。點A係相應於具有來自RecL'之最小亮度值 x_A 及 y_A 來自RecC之其共同配置色度值的樣本對。點B係相應於具有最高亮度值 x_B 及 y_B 其共同配置色度值的樣本對。

圖10係給出一種用以導出線性模型參數之提議方法的流程圖。此流程圖係圖4之簡化版本。該方法係根據步驟1001中所獲得的相鄰亮度樣本RecL'及步驟1002中所獲得的色度樣本RecC。

於步驟 1003 中，判定相應於兩個樣本對之兩個點 A 及 B(1004)。於第一實施例中，這兩個點 A 及 B 係相應於個別地具有最低及最高亮度樣本值 x_A 及 x_B (具有其相應色度樣本值 y_A 及 y_B) 之樣本對。

接著依據以下方程式以計算(於步驟 1005)其與點 A 及 B 相交的直線方程式：

$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$\beta = y_A - \alpha x_A$$

所獲得的 α, β 為用以產生色度預測子的線性模型參數 1006。

根據先前技術中所使用之 LMS 演算法的線性模型導出具有某種複雜度。於此已知方法中，該模型之 α 參數的計算係藉由以下方程式來獲得：

$$\alpha = \frac{M \sum_{i=1}^M \text{Rec}C_i \text{Rec}L'_i - \sum_{i=1}^M \text{Rec}C_i \sum_{i=1}^M \text{Rec}L'_i}{M \sum_{i=1}^M \text{Rec}L_i^2 - \left(\sum_{i=1}^M \text{Rec}L_i \right)^2} = \frac{B_1 - B_2}{B_3 - B_4} = \frac{A_1}{A_2}$$

有關計算複雜度之此方程式的分析給出了以下結果。 B_1 之計算需要 $M+1$ 個乘及 M 個加， M 為樣本對之數目。 B_2 之計算需要 1 個乘及 $2M$ 個加。 B_3 之計算需要 $M+1$ 個乘及 M 個加而 B_4 之計算需要一個乘及 $2M$ 個加。相應於 $\frac{B_1 - B_2}{B_3 - B_4}$ 之 α 的計算需要兩個額外的加及一個除。

為了計算 β ，一個乘及 $2M+1$ 個加及一個除。如先前所述， M 為樣本對 $\text{Rec}C_i$ 及 $\text{Rec}L'_i$ 之數目。

α 及 β 之 LMS 導出的複雜度因此為 $(2M + 2 + 2)$ 個乘、 $(7M + 3)$ 個加及兩個除。

相較之下，根據僅使用兩個點之直線的方程式之計算的所提議方法之分析提供了以下結果。如上所述，導出步驟 1005 僅需要一個乘、三個加及一個除。於產生線性模型參數時之此顯著的複雜度減少是本發明的一主要優點。

應注意：最小值及最大值之搜尋具有其本身的複雜度，通常係有關於分類演算法。該運算並不是完全連續的：N 個點可與 N 個其他點進行比較，產生 N 個最小值/最大值。接著 N/2 最小值及 N/2 最大值的點可與 N/2 個其他點進行比較，接著再 N/4 及依此類推直到僅有所欲數目的最小值及最大值的點餘留。通常，搜尋最小值及最大值因此導致約略 $2 * N - 2$ 個比較（每個值 N-1 個比較）。

如先前已描述，色度預測子可以如下方式計算：整數乘法和移位（以取代浮點乘法）、以及除法（當計算斜率時）。此簡化包括取代：

$$pred_c(i, j) = \alpha \cdot rec_L^{(i, j)} + \beta$$

藉由：

$$pred_c(i, j) = (L \cdot rec_L^{(i, j)}) \gg S + \beta$$

為了使用僅整數乘法和移位，於一實施例中，獲得直線方程式如下：

$$\begin{aligned} S &= 10 \\ L &= \frac{(y_B - y_A) \ll S}{x_B - x_A} \\ \beta &= y_A - L(x_A \gg S) \end{aligned}$$

請注意：假如 α 係由 L 及 S 所取代則 β 指的是以下之此方程式，否則其指的是傳統的方程式 $\beta = y_A - \alpha x_A$ 。

此導出之另一優點在於其移位值 S 總是具有相同的值。特別針對其可在利用此性質時變得更簡單的硬體實施方式此為令人關注的。

於又另一實施例中，S 之值被迫使為低，因為 L 可能很大、且需要較大的乘數運算。確實，與 (例如) 8*16 乘數相較之下，8 位元值乘以 8 位元值是更易於實施的。L 之典型實際值常等於小於 8 位元之乘數。

然而，較佳實施例係一種已知為固定點的實施方式：針對 $D = (x_B - x_A)$ 之每個值，可能經量化的 (例如， $2D+0$ 及 $2D+1$ 之結果係儲存為單一者)， $(1 \ll S)/D$ 之值係儲存於表中。較佳地，這些係僅針對正值，因為符號可被輕易地擷取。使用一陣列 TAB，L 之計算因此變為：

$$L = \begin{cases} (y_B - y_A) * TAB[abs(x_B - x_A)/Q] & \text{if } x_B - x_A \geq 0 \\ -1 * (y_B - y_A) * TAB[abs(x_B - x_A)/Q] & \text{otherwise} \end{cases}$$

Q 係控制量化及因此該表中之元素的數目。使用 $Q=1$ 因此表示沒有量化。亦注意：查找指數可替代地為 $(abs(x_B - x_A) + R)/Q$ ，通常具有 $R=Q/2$ ，或除法捨入之其變量。因此，Q 理想地為 2 的次方以使得其除以 $Q=2^P$ 係等於右移 P。

最後，該表中之某些值可能不等於 0： $abs(x_B - x_A)$ 或 $abs(y_B - y_A)$ 之低值常導致 L 之極差的估計。可接著使用預定的、或明確的 (諸如於片段標頭或者如 PPS 或 SPS 之參數集

合中)值。例如，針對低於 4 之 D 的所有值，陣列 TAB 可含有預設值，例如 $-(1 \ll S)/8$ 。

針對 10 位元內容且 $Q=1$ ，需要該陣列中高達 2048 個項目。藉由利用如上所示之與符號的對稱，此可被減至 1024。進一步增加 Q 將類似地減小 TAB 之大小。

假如某些樣本 ($RecL$ 或 $RecC$ 之任一者、或兩者) 為殘餘樣本 (亦即，從介於兩區塊 (可能經量化的) 間之差異得到它們本身)，因為其為具有 Cb 至 Cr 預測之 JVET 中的情況，則該表大小 (及內容) 可被依此調適。

於另一較佳實施例中，以下公式 $pred_c(i, j) = \alpha \cdot rec_L^{(i, j)} + \beta$ 中之直線 α 及 β 的兩個參數之判定係經計算以使得可使用整數算術以便輕易地實施於硬體中。

更精確地，參數 α 及 β 之判定可僅透過整數乘法及對於整數之位元移位運算來執行。與其他類型的計算 (諸如浮點算術) 相較之下，此等計算係利用較少的硬體資源 (例如，記憶體及時間)。

為了履行此整數算術，履行以下步驟。

藉由考量待處理的亮度及色度樣本之位元深度來判定第一中間值「 $pshift$ 」。此位元移位值係確保 α 之分母 (稱為「 $diff$ 」) 的指定最大值。於本實施例中，「 $diff$ 」之最大值為 512，而如此一來可在表中表示為具有 512 個項目。藉由求取「 $diff$ 」之特定最大值，可將共用表 (或表之集合) 用於種不同的位元深度，其係減少總記憶體需求。

$pshift$ 之值因此取決於樣本之位元深度 - 因為 (例如) 假

如樣本係使用 10 位元來編碼，則介於最大值與最小值之間的最大差異為 1024。為了在 512 項目之表中表示此，須將其除以 2 或位元移位以 1 位元，因此 $pshift=1$ 。介於 $pshift$ 與位元深度之間的關係可(例如)被提取以用於以下表 1a，或由以下式子所提供：

$$pShift = (BitDepth > 9) ? BitDepth - 9 : 0$$

此可替代地由以下式子所表示：

$$pShift = \begin{cases} BitDepth - 9, & \text{if } BitDepth > 9 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

亦可計算一選擇性捨入值「add」以使「diff」成為整數，在位元移位後。「add」值係依據以下式子而相關於 $pshift$ ：

$$add = pshift ? 1 \ll (pshift - 1) : 0。$$

此可替代地由以下式子所表示：

$$add = \begin{cases} 2^{(pshift-1)}, & \text{if } pshift > 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

替代地，介於「位元深度(BitDepth)」與「add」之間的直接關係可由以下式子所提供：

$$add = (BitDepth > 9) ? 1 \ll (BitDepth - 10) : 0$$

或：

$$add = \begin{cases} 2^{(Bitdepth-10)} & \text{if } Bitdepth > 9 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

表 1 以下提供相應於待處理的亮度及色度樣本之 Bit-depth 的「pshift」及「add」之範例值，從 8 至 16 位元變化。

位元深度	「pShift」之值	「add」之值
8 或 9 位元	0	0
10 位元	1	1
11 位元	2	2
12 位元	3	4
13 位元	4	8
14 位元	5	16
15 位元	6	32
16 位元	7	64

表1：「pshift」及「add」值之範例

可將此表儲存於記憶體中以避免再計算「pshift」及「add」之需求，其可減少處理操作之數目。然而，某些實施方式可使記憶體使用之減少優先於處理操作之數目，而如此一來可每次計算「pshift」及「add」。

於是「diff」值係以一種適於使用整數算術之處理的方式來表示介於亮度樣本的最小值與最大值之間的範圍值。「diff」之值為一整數，其係藉由「pshift」之使用而侷限於某範圍內。「diff」之值係從以下公式來計算：

$$\text{diff} = (x_B - x_A + \text{add}) \gg \text{pshift}$$

接著計算 α 及 β 參數-應記得其 α 及 β 係界定其攔截點A和B之線性模型的斜率及截距：

$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$\beta = y_A - \alpha x_A$$

假如「diff」所代表之值等於零，則 α 及 β 參數被指定如下：

$$\alpha = 0$$

$$\beta = y_A \text{ (或 } \beta = y_B \text{) .}$$

使用點 A 或 B 之選擇可藉由哪個點目前係儲存於記憶體中來判定，以減少處理操作之數目。

否則，假如值「diff」是絕對正的，則 α 之值係藉由以下公式來判定

$$\alpha = (((y_B - y_A) * \text{Floor}(2^k / \text{diff}) + \text{div} + \text{add}) \gg \text{pshift}) \quad (1)$$

其中函數 Floor(x) 係提供小於或等於 x 之最大整數值

及其中中間參數「div」係計算如下：

$$\text{div} = ((y_B - y_A) * (\text{Floor}((2^k * 2^k) / \text{diff}) - \text{Floor}(2^k / \text{diff}) * 2^k) + 2^{(k-1)}) \gg k \quad (2)$$

此除法之準確度係由變數「k」所表示。已發現 k=16 之值係提供最佳編碼效率，並容許使用整數算術之 α 及 β 的準確表示。如此將接著致能色度樣本之精確預測，當使用相應的亮度樣本時。

如以下將更詳細地描述，k 之值亦界定各項目需要多少記憶體。k=16 之值容許 16 位元記憶體暫存器，其可表示以在當定址該表中之各項目時所將使用的 2 位元組。

參數 β 係藉由將直線方程式應用於其可為以下之任一者的直線之單一點來判定：點 A

$$\beta = y_A - ((\alpha * x_A) \gg k),$$

或點 B

$$\beta = y_B - ((\alpha * x_B) \gg k)。$$

使用點 A 或 B 之選擇可藉由哪個點目前係儲存於記憶體中來判定，以減少處理操作之數目。替代地，其可為固定選擇 - 例如以一種標準來界定。

從硬體之實施方式觀點來看，公式 (1) 及 (2) 中之某些項可用其中儲存有預計算值的表來取代。此等表之主要優點在於避免在每次履行 α 及 β 參數之導出時計算中間「Floor」函數。以此一方式，多數處理操作可由查找操作來取代。

例如，可藉由使用表 TAB1[diff] 以將方程式 (1) 簡化如下來提供方程式 (3)：

$$\alpha = (((y_B - y_A) * \text{TAB1}[\text{diff}] + \text{div} + \text{add}) \gg \text{pshift}) \quad (3)$$

其中 $\text{TAB1}[\text{diff}] = \text{Floor}(2^k / \text{diff})$ 。

類似地，可藉由使用預定的表 TAB1[diff] 及 TAB2[diff] 以將方程式 (2) 簡化來避免重複相同的操作。

$$\text{div} = ((y_B - y_A) * (\text{TAB2}[\text{diff}] - \text{TAB1}[\text{diff}] * 2^k) + 2^{(k-1)}) \gg k \quad (4)$$

其中 $\text{TAB2}[\text{diff}] = \text{Floor}((2^k * 2^k) / \text{diff})$ 。

此方程式 (4) 可藉由以下方程式來進一步簡化：

$$\text{div} = ((y_B - y_A) * (\text{TAB3}[\text{diff}]) + 2^{(k-1)}) \gg k \quad (5)$$

其中

$$\text{TAB3}[\text{diff}] = \text{TAB2}[\text{diff}] - \text{TAB1}[\text{diff}] * 2^k = \text{Floor}((2^k * 2^k) / \text{diff}) - 2^k * \text{Floor}(2^k / \text{diff})$$

TAB1 及 TAB3 (及同時 TAB2) 為各具有 N 個項目 $N = 2^{(\text{BitDepth} - \text{pshift})}$ 的表，且各項目係由 k 位元所表示。

依據如上之整數變數「diff」的定義，並採用 (例如) 以 10 位元表示之亮度或色度樣本值，則最大「diff」值為

512(使用如上之表 1a)。此表示表 TAB1 及 TAB3(及同時 TAB2)可(針對其各者)由具有 512 項目之陣列來表示且各項目係編碼於「 $k=16$ 」位元上。於表 1 中所提供之「pshift」變數係致能依據待處理樣本之位元深度以獲得相同數目的項目(於此為 512)。

如先前所提，可將這些陣列(TAB1至TAB3)儲存於記憶體中以減少針對方程式(1)及(2)中之參數 α 及 β 的導出所應執行的操作之數目。

於VVC標準化工作之範圍中，可使用此方法以實施該除法來擷取線性模型之 α 及 β 參數，以從亮度樣本預測色度樣本。然而，已意外地發現其可減少該表之大小及各項目之表示而不會不利地影響編碼效率。

如以上所討論，用以儲存各表所需的總記憶體係取決於「pshift」值之值及用以表示各項目可藉由使用「 k 」值來編碼的位元數。於以上所討論的實施例中，使用兩個表(TAB1及TAB3)，且各表具有 512 個項目而 $k=16$ 。用以表示這兩個表TAB1及TAB3所需的記憶體為： $2*512*16=16\ 384$ 位元，其可被儲存於 2048 位元組上。

現在將討論修改其判定記憶體需求(獨立地及結合地)的參數。

各表(陣列)中之項目的數目

即使藉由使用具有 512 項目之大小的表以達到良好壓縮，這些表仍可被認為是相當大的且希望減小其大小。

表 3 及 4 顯示依據 Bjøntegard 矩陣之編碼效率影響(參見, 例如 Bjøntegard. Calculation of average PSNR differences between rd-curves. Doc. VCEG-M33 ITU-T Q6/16, April 2001. 79 Z. Xiong, A. Liveris, and S. Cheng 針對如何判定這些矩陣之解釋)藉由個別地將項目的數目從 512 減至 256 及 128。藉由遞增「pshift」之值 $1(N=2^{(\text{BitDepth}-\text{pshift})})$ 來履行該表之大小的減少。「add」之值可被依此調整。交錯的 N 至 256 或 128 係顯示於以下之表 2：

位元 深度	256 項目		128 項目	
	「pShift」 之值	「add」 之值	「pShift」 之值	「add」 之值
7或 更低	0	0	0	0
8位元	0	0	1	1
9位元	1	1	2	2
10 位元	2	2	3	4
11 位元	3	4	4	8
12 位元	4	8	5	16
13 位元	5	16	6	32
14 位元	6	32	7	64
15 位元	7	64	8	128
16 位元	8	128	9	256

表2：針對256或128項目之表的「pshift」及「add」值之範例

此表可由以下式子所表示：

265項目

$$pShift = (BitDepth > 8) ? BitDepth - 8 : 0$$

此可替代地由以下式子所表示：

$$pShift = \begin{cases} BitDepth - 8, & \text{if } BitDepth > 8 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

亦可計算一選擇性捨入值「add」以使「diff」成為整數，在位元移位後。「add」值係依據以下式子而相關於 pshift：

$$add = pshift ? 1 \ll (psift - 1) : 0。$$

此可替代地由以下式子所表示：

$$add = \begin{cases} 2^{(psift-1)}, & \text{if } psift > 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

替代地，介於「位元深度(BitDepth)」與「add」之間的直接關係可由以下式子所提供：

$$add = (BitDepth > 8) ? 1 \ll (BitDepth - 9) : 0$$

或：

$$add = \begin{cases} 2^{(Bitdepth-9)} & \text{if } Bitdepth > 8 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

128項目

$$pShift = (BitDepth > 7) ? BitDepth - 7 : 0$$

此可替代地由以下式子所表示：

$$pShift = \begin{cases} BitDepth - 7, & \text{if } BitDepth > 7 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

亦可計算一選擇性捨入值「add」以使「diff」成為整數，在位元移位後。「add」值係依據以下式子而相關於 pshift：

$$add = pshift ? 1 \ll (psift - 1) : 0。$$

此可替代地由以下式子所表示：

$$add = \begin{cases} 2^{(pshift-1)}, & \text{if } pshift > 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

替代地，介於「位元深度(BitDepth)」與「add」之間的直接關係可由以下式子所提供：

$$add = (\text{BitDepth} > 7) ? 1 \ll (\text{BitDepth} - 8) : 0$$

或：

$$add = \begin{cases} 2^{(\text{Bitdepth}-8)} & \text{if } \text{Bitdepth} > 7 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

該表之大小的減小係導致介於樣本值的最大值與最小值之間的差異之較粗略的表示。

在其由文件 JVET-L1010 中所定義之 JVET 標準化協會所使用的視頻序列之集合上已履行了編碼效率評估測試。於以下的表中，負值係顯示較佳的編碼效率而正值則相應於編碼效率之減少。

	所有內主要10		
	Y	U	V
類別 A1	-0.03%	0.11%	0.10%
類別 A2	0.00%	-0.02%	-0.02%
類別 B	0.02%	0.01%	0.01%
類別 C	0.03%	0.00%	0.00%
類別 D	0.08%	-0.46%	-0.46%
類別 E	0.01%	0.16%	0.16%
總	0.01%	0.04%	0.13%

表3：當使用大小256之表時的壓縮效能

如表3中所示，編碼效率是意外地基本上不受影響，儘管已將表 TAB1 及 TAB3 中之項目的數目減少了 2 之因數。可觀察到：由其影響 CCLM 模式之修改所引入的損失是極有限的且在色度頻道(U)及(V)中是少於 0.2%，其為基本上可忽略的(且最有可能的係代表雜訊)。

實施針對 128 之表大小的類似實驗 - 藉由以額外 1 遞增 pshift 之值而產生 (如以上之表 2 所示)。

	所有內主要10		
	K16S128		
	Y	U	V
類別 A1	0.03%	0.15%	0.08%
類別 A2	0.02%	0.04%	0.04%
類別 B	0.02%	-0.13%	-0.13%
類別 C	0.03%	0.06%	0.06%
類別 D	-0.01%	-0.19%	-0.19%
類別 E	-0.01%	-0.06%	-0.06%
總	0.02%	0.00%	0.03%

表4：當使用大小128之表時的壓縮效能

如表 4 中所示，甚至更意外地，編碼效率仍是基本上不受影響，儘管已將表 TAB1 及 TAB3 中之項目的數目減少了 4 之因數。可觀察到：由其影響 CCLM 模式之修改所引入的損失是極有限的且在色度頻道 (U) 及 (V) 中是少於 0.05%，其為基本上可忽略的 (且最有可能的係代表雜訊)。

然而，該表之大小的進一步減小至 64 項目 (藉由以額外 1 遞增 pshift) 導致了壓縮效能之更大的損失，如以下之表 5 中所示：

	所有內主要10		
	K16S64		
	Y	U	V
類別 A1	0.14%	0.39%	0.36%
類別 B	0.00%	0.10%	0.10%
類別 C	-0.02%	0.07%	0.07%
類別 D	0.04%	-0.16%	-0.16%
類別 E	0.04%	0.07%	0.07%

這些結果為部分的，因為其並未包括類別 A2，而如此

一來並無「總」圖形。

以上所示之結果係顯示其該等表之大小可減少以 2 或甚至 4 之因數，而不會不利地影像 CCLM 模式(其中係使用兩個點 A 及 B 以導出參數 α 及 β)之效率。

於另一實施例中，該表中之項目的數目(亦即，pshift 之值)可根據位元深度而改變(例如，針對高達 10 位元之 128(或 256)及針對超過 10 位元之 256(或 512))。此可能由於以下事實：將需要更強大的編碼器來編碼其由(例如)16 位元所表示的樣本-而如此一來使用更大型表之計算的複雜度將不會造成如此大的問題。於此一情況下，可優先進行藉由使用更大數目(例如，512 或更多)項目之編碼效能的些微增加。

表示該等表(陣列)中之各項目的位元之數目

為了進一步減小該表之大小，該表內之各項目亦可表示在少於初始 $k=16$ 位元(其係使用每項目 2 位元組)上。減小 k 之值表示減少除法之準確度，因為其基本上係相應於減小以整數來表示 α 之數值。以下之表 6 顯示當減少用以表示各項目之位元數目時的編碼效率之影響(相較於 $k=16$)。

所有內主要10						
	k=14			k=12		
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	-0.02%	0.15%	0.08%	-0.02%	0.15%	0.08%
類別 A2	0.00%	0.02%	0.02%	0.00%	0.02%	0.02%
類別 B	0.01%	-0.18%	-0.18%	0.01%	-0.18%	-0.18%
類別 C	-0.02%	0.01%	0.01%	-0.02%	0.01%	0.01%
類別 D	0.02%	-0.24%	-0.24%	0.02%	-0.24%	-0.24%
類別 E	0.04%	-0.14%	-0.14%	0.04%	-0.14%	-0.14%
總	0.00%	-0.04%	0.05%	0.00%	-0.04%	0.05%
	k=10			k=8		
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	-0.02%	0.11%	0.08%	0.02%	0.25%	0.05%
類別 A2	0.01%	-0.10%	-0.10%	0.02%	-0.02%	-0.02%
類別 B	0.00%	-0.03%	-0.03%	0.03%	0.04%	0.04%

類別 C	-0.03%	0.15%	0.15%	0.00%	-0.16%	-0.16%
類別 D	0.04%	-0.54%	-0.54%	0.07%	0.08%	0.08%
類別 E	0.02%	0.06%	0.06%	0.01%	-0.20%	-0.20%
總	0.00%	0.04%	0.16%	0.01%	-0.02%	0.07%
	k=7			k=6		
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.02%	0.33%	0.05%	0.05%	0.80%	0.31%
類別 A2	0.02%	0.07%	0.07%	0.03%	0.21%	0.21%
類別 B	0.03%	-0.09%	-0.09%	0.05%	0.03%	0.03%
類別 C	-0.03%	0.09%	0.09%	0.00%	0.22%	0.22%
類別 D	0.01%	0.05%	0.05%	-0.01%	-0.04%	-0.04%
類別 E	0.01%	0.09%	0.09%	0.02%	0.31%	0.31%
總	0.01%	0.08%	0.07%	0.03%	0.28%	0.28%
	k=5			k=4		
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.30%	2.13%	1.04%	0.89%	6.18%	3.31%
類別 A2	0.09%	0.83%	0.83%	0.30%	2.73%	2.73%
類別 B	0.11%	0.31%	0.31%	0.33%	1.60%	1.60%
類別 C	0.08%	0.75%	0.75%	0.40%	2.78%	2.78%
類別 D	0.07%	-0.10%	-0.10%	0.26%	1.49%	1.49%
類別 E	0.07%	0.50%	0.50%	0.15%	1.83%	1.83%
總	0.13%	0.83%	0.70%	0.40%	2.85%	2.47%
	k=3					
	Y	U	V			
類別 A1	2.46%	17.76%	10.99%			
類別 A2	1.06%	8.33%	8.33%			
類別 B	0.78%	6.86%	6.86%			
類別 C	1.27%	9.95%	9.95%			
類別 D	0.72%	5.90%	5.90%			
類別 E	0.33%	3.66%	3.66%			
總	1.14%	9.07%	8.35%			

表6：當減小k值時之編碼效能

以上這些表6係顯示意外的結果：當以8位元或更少來表示項目時，編碼效率相較於k=16位元是基本上相同的。

以上的表顯示針對其包含於6至8之間隔中的k獲得了可接受的編碼效率。針對於間隔9至15中之k達成了類似的

結果，但此一表示仍將需要 2 位元組，因此針對減少用以儲存該表所需之記憶體將無法提供如此大的優點。

表 6 顯示：針對等於 5 位元或更少的 k ，由於當計算 α 變得不準確時之除法而觀察到較大的退化。

因此已意外地發現：介於效能與儲存之間的最佳折衷是其中 $k=8$ 位元。

相較於 $k=16$ 位元，其中各項目係表示於 2 位元組上，此實施例僅可使用單一位元組來表示表 TAB1 或 TAB3 之項目。如此減少了涉及 k 之所有計算的複雜度，而如此一來減少了處理需求。

$k=6$ 、7 或 8 之值意外地提供了與 $k=16$ 之類似的編碼效能，以 k 之較高值提供了稍微較佳的編碼效能。

特別意外地，有可能以一完整位元組 (8 位元) 減少 k 而不會見到針對編碼效能之任何顯著的減少。

再者，意外地發現： k 可被減至低如 $k=6$ ，而僅在超過此值時檢測到編碼效能之顯著減少。

藉由從 16 減少 k 至 8，以 2 之因數減少了用於各表之總記憶體。

此為令人意外的，因為通常涉及位元移位之操作的準確度是明顯地受到對於位元移位參數之值的小改變所影響，且當以即使很小的量減小 k 之值時將預期有針對編碼效能之很大退化。然而，以上結果卻 (違背直覺地) 顯示：針對 k 之值的很大改變 (例如，從 16 向下減至 6) 僅以可忽略的量 ($<0.14\%$) 減少編碼效能。

k 之選擇可根據位元深度而改變(例如，針對高達 10 位元為 8 而針對超過 10 位元為 16)。此可能由於以下事實：將需要更強大的編碼器來編碼其由(例如)16 位元所表示的樣本-而如此一來使用更大型表之計算的複雜度將不會造成如此大的問題。於此一情況下，可優先進行藉由使用更大數目(例如，多於 8)的位元之編碼效能的些微增加。

項目之數目及表示各項目的位元之數目的結合

以下之表 7 顯示當有 256 個項目於各表中(亦即以上之表 3 及表 6 中所提出之結果的兩個集合之結合)時用以從 8 改變 k 至 5 之編碼效能的結果-相較於各表中之 k=16 及 512 的基線。

所有內主要10						
k=16			k=14			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	-0.03%	0.11%	0.10%	0.01%	0.23%	0.16%
類別 A2	0.00%	-0.02%	-0.02%	-0.02%	0.08%	0.08%
類別 B	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.04%	0.04%
類別 C	0.03%	0.00%	0.00%	-0.02%	0.18%	0.18%
類別 D	0.08%	-0.46%	-0.46%	0.00%	-0.23%	-0.23%
類別 E	0.01%	0.16%	0.16%	0.00%	0.04%	0.04%
總	0.01%	0.04%	0.13%	0.00%	0.11%	0.11%
k=12			k=10			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	-0.01%	0.13%	-0.02%	-0.04%	-0.02%	0.08%
類別 A2	0.01%	-0.13%	-0.13%	0.03%	-0.12%	-0.12%
類別 B	-0.01%	0.08%	0.08%	-0.01%	0.01%	0.01%
類別 C	-0.03%	0.15%	0.15%	-0.02%	-0.01%	-0.01%
類別 D	0.04%	-0.13%	-0.13%	0.03%	0.01%	0.01%
類別 E	-0.04%	0.11%	0.11%	0.00%	-0.24%	-0.24%
總	-0.01%	0.07%	0.13%	-0.01%	-0.06%	0.20%
k=8			k=7			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	0.00%	0.02%	-0.06%	0.01%	0.11%	0.01%
類別 A2	0.02%	-0.05%	-0.05%	0.02%	-0.01%	-0.01%
類別 B	0.03%	-0.04%	-0.04%	0.01%	-0.03%	-0.03%
類別 C	0.00%	0.13%	0.13%	0.01%	-0.12%	-0.12%
類別 D	0.01%	-0.12%	-0.12%	0.02%	0.04%	0.04%
類別 E	0.00%	0.06%	0.06%	-0.03%	0.37%	0.37%

總	0.01%	0.02%	0.10%	0.01%	0.04%	0.03%
	k=6			k=5		
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.03%	0.23%	0.08%	0.12%	0.80%	0.43%
類別 A2	0.02%	0.02%	0.02%	0.06%	0.24%	0.24%
類別 B	0.03%	-0.06%	-0.06%	0.06%	0.00%	0.00%
類別 C	0.01%	0.17%	0.17%	0.02%	0.10%	0.10%
類別 D	0.06%	-0.23%	-0.23%	0.06%	0.06%	0.06%
類別 E	-0.01%	0.17%	0.17%	0.01%	0.20%	0.20%
總	0.02%	0.09%	0.14%	0.05%	0.23%	0.26%
	k=4			k=3		
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.46%	2.62%	1.67%	1.36%	8.47%	5.60%
類別 A2	0.16%	1.33%	1.33%	0.52%	4.45%	4.45%
類別 B	0.17%	0.74%	0.74%	0.54%	3.53%	3.53%
類別 C	0.18%	1.05%	1.05%	0.76%	5.21%	5.21%
類別 D	0.16%	0.96%	0.96%	0.49%	3.29%	3.29%
類別 E	0.13%	1.13%	1.13%	0.24%	2.85%	2.85%
總	0.21%	1.29%	1.21%	0.67%	4.77%	4.60%

表7：當減小k值以及項目之數目從512至256時的編碼效能

以上的編碼效能結果顯示了意外的結果：藉由使用具有已各使用單一位元組(亦即， $k \leq 8$)而編碼的256個項目之兩個表(TAB1及TAB3)，可獲得相當於具有以2位元組所表示的512個項目之兩個表的情況之類似結果。此實施例之特別優點在於以4之因數減少了用以儲存這些表TAB1及TAB3所需的記憶體而不影響編碼效率結果。於此特別實施例中，用以表示這兩個表TAB1及TAB3所需的記憶體為： $2 * 256 * 8 = 4092$ 位元，其可被儲存於512位元組上。

以下之表8顯示當有128個項目於各表中(亦即以上之表4及表6中所提出之結果的兩個集合之結合)時用以從8改變k至5之編碼效能的結果-相較於各表中之 $k=16$ 及512的基線。

所有內主要10						
k=16			k=14			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	0.03%	0.15%	0.08%	0.01%	0.25%	0.15%
類別 A2	0.02%	0.04%	0.04%	0.02%	-0.04%	-0.04%
類別 B	0.02%	-0.13%	-0.13%	0.01%	-0.12%	-0.12%
類別 C	0.03%	0.06%	0.06%	-0.03%	0.22%	0.22%
類別 D	-0.01%	-0.19%	-0.19%	0.05%	0.02%	0.02%
類別 E	-0.01%	-0.06%	-0.06%	-0.01%	0.04%	0.04%
總	0.02%	0.00%	0.03%	0.00%	0.06%	0.16%
k=12			k=10			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	0.05%	-0.04%	-0.06%	0.00%	0.05%	0.20%
類別 A2	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	-0.17%	-0.17%
類別 B	0.00%	0.15%	0.15%	0.02%	-0.06%	-0.06%
類別 C	-0.02%	0.11%	0.11%	0.00%	0.02%	0.02%
類別 D	0.10%	-0.58%	-0.58%	0.05%	-0.29%	-0.29%
類別 E	-0.04%	0.07%	0.07%	0.01%	-0.05%	-0.05%
總	0.00%	0.07%	0.09%	0.01%	-0.04%	0.13%
k=8			k=7			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	0.03%	0.02%	0.04%	0.02%	0.07%	0.01%
類別 A2	0.01%	-0.13%	-0.13%	0.01%	-0.01%	-0.01%
類別 B	0.01%	-0.09%	-0.09%	0.01%	0.02%	0.02%
類別 C	0.01%	-0.17%	-0.17%	-0.01%	0.11%	0.11%
類別 D	0.01%	-0.25%	-0.25%	0.01%	0.08%	0.08%
類別 E	0.00%	-0.20%	-0.20%	0.00%	-0.09%	-0.09%
總	0.01%	-0.11%	0.09%	0.01%	0.03%	0.06%
k=6			k=5			
Y	U	V	Y	U	V	
類別 A1	0.04%	0.27%	0.17%	0.10%	0.35%	0.34%
類別 A2	0.04%	-0.07%	-0.07%	0.03%	0.12%	0.12%
類別 B	0.02%	-0.02%	-0.02%	0.04%	-0.03%	-0.03%
類別 C	0.01%	0.19%	0.19%	0.03%	0.20%	0.20%
類別 D	0.07%	0.22%	0.22%	0.03%	-0.04%	-0.04%
類別 E	0.03%	-0.04%	-0.04%	-0.01%	0.14%	0.14%
總	0.03%	0.06%	0.17%	0.04%	0.14%	0.21%
k=4			k=3			
Y	U	V	Y	U	V	

類別 A1	0.27%	1.41%	0.98%	0.82%	4.99%	3.28%
類別 A2	0.09%	0.84%	0.84%	0.30%	2.84%	2.84%
類別 B	0.11%	0.18%	0.18%	0.31%	1.89%	1.89%
類別 C	0.08%	0.60%	0.60%	0.38%	2.42%	2.42%
類別 D	0.13%	0.33%	0.33%	0.26%	1.51%	1.51%
類別 E	0.12%	0.47%	0.47%	0.20%	2.07%	2.07%
總	0.13%	0.64%	0.59%	0.39%	2.71%	2.78%

表8：當減小k值以及項目之數目從512至128時的編碼效能

以上的編碼效能結果顯示了意外的結果：藉由使用具有已各使用單一位元組(亦即， $k \leq 8$)而編碼的128個項目之兩個表(TAB1及TAB3)，可獲得相當於具有以2位元組所表示的512個項目之兩個表的情況之類似結果。特別令人意外的是：於數個範例中，使用128個項目實際上增進了相較於使用256個項目之編碼效能。例如，針對 $k=8$ (每個項目一個位元組)，其結果顯示：128之表大小導致相較於256個項目之表的增進的編碼效能。

此實施例之特別優點在於以8之因數減少了用以儲存這些表TAB1及TAB3所需的記憶體而不影響編碼效率結果。於此特別實施例中，用以表示這兩個表(TAB1及TAB3)所需的記憶體為： $2 * 128 * 8 = 2046$ 位元，其可被儲存於256位元組上。

CCLM模式可因此使用此除法方法來擷取 α 及 β 參數，其可透過整數算術來實施以利有效率的硬體實施方式。

特別地，已顯示出：減少該表中的項目之數目以及減小各項目之大小的結合並不會導致效能之減少的惡化(如可能預期者)；反之，相較於獨立地進行任一者，當結合

該表中的項目之數目的減少以及各項目之大小的減小時係達成了基本上相同的效能。

為了完整性，表 9 顯示當使用 $N=64$ 項目之表(相較於 $k=16$ 及 $N=512$ 之基線)時的部分結果。應注意：在 U 及 V 成分中針對類別 A1(其為 VVC 之主要目標)之效能損失是很明顯的：

所有內主要10						
k=16			k=14			
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.14%	0.39%	0.36%	0.11%	0.52%	0.49%
類別 B	0.00%	0.10%	0.10%	0.02%	0.11%	0.11%
類別 C	-0.02%	0.07%	0.07%	0.03%	0.08%	0.08%
類別 D	0.04%	-0.16%	-0.16%	0.05%	-0.57%	-0.57%
類別 E	0.04%	0.07%	0.07%	0.04%	-0.19%	-0.19%
k=12			k=10			
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.13%	0.49%	0.56%	0.11%	0.39%	0.33%
類別 B	0.04%	0.09%	0.09%	0.02%	-0.06%	-0.06%
類別 C	0.00%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	0.19%	0.19%
類別 D	-0.01%	0.07%	0.07%	0.03%	-0.32%	-0.32%
類別 E	0.01%	-0.14%	-0.14%	0.04%	-0.08%	-0.08%
k=8			k=7			
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.10%	0.43%	0.34%	0.14%	0.57%	0.42%
類別 B	0.03%	0.04%	0.04%	0.00%	-0.02%	-0.02%
類別 C	-0.05%	0.27%	0.27%	-0.04%	0.19%	0.19%
類別 D	0.07%	-0.64%	-0.64%	-0.04%	0.10%	0.10%
類別 E	0.06%	-0.37%	-0.37%	0.03%	0.22%	0.22%
k=6			k=5			
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.13%	0.39%	0.56%	0.14%	0.74%	0.35%
類別 B	0.04%	0.10%	0.10%	0.03%	-0.04%	-0.04%
類別 C	0.00%	0.05%	0.05%	0.00%	0.08%	0.08%
類別 D	0.01%	-0.14%	-0.14%	0.03%	-0.01%	-0.01%
類別 E	0.05%	-0.05%	-0.05%	0.07%	0.15%	0.15%
k=4			k=3			
	Y	U	V	Y	U	V
類別 A1	0.29%	1.20%	0.87%	0.63%	4.01%	2.39%
類別 B	0.03%	0.22%	0.22%	0.23%	1.43%	1.43%
類別 C	0.04%	0.19%	0.19%	0.25%	1.39%	1.39%
類別 D	0.18%	-0.40%	-0.40%	0.18%	1.50%	1.50%
類別 E	0.06%	0.70%	0.70%	0.16%	1.66%	1.66%

表9：當減小k值以及項目之數目從512至64時的部分編碼效能結果

α 之表示

於另一實施例中， α 參數之值被修改以使得其可被表示於「L」位元上。利用上述 α 及 β 之導出程序，在當 k 等於 8 時 α 之值可達到 17 位元（以及假如 $k=16$ 則高達 25 位元）。修改 α 之值的主要原因在於限制以下預測公式中之乘法的位元寬度：

$$C_c = ((\alpha * L_c) \gg k) + \beta$$

其中 C_c 為相應於亮度 L_c 值之色度預測值，而 α 及 β 為斜率之參數（其可被導出如上所述）。

假如亮度樣本係編碼於 10 位元上，則其表示預測之核心迴路需能夠處置其為計算上複雜的（且可能利用大量記憶體）高達 10 位元 \times 17 位元之乘法。於此實施例中，修改 α 之值以使得該乘法不超過 16 位元。此一計算極適於硬體實施方式 - 例如，16 位元處理器可進行使用單一記憶體暫存器之計算。

為了達成此目的， α 需由 6 位元或更少者來表示。為了達成此 6 位元表示， α 之範圍可被「截割」以使得將更大的值迫使人指定範圍內。

於另一實施例中，判定 α 之數值以使得其被減少，藉由將其除以適當量、並依此調整移位參數 k 。判定對於移位值 (k) 之調整的量包含找出「最高有效位元」位置 P （一種傳統運算，藉由計算，例如，領先的 0 或者取得 2 為底的對數來履行）。於此情況下，假如其係高於限制 L （於較佳實施例中為 5 或 6），則履行以下運算：

$$\alpha = \alpha \gg (P-L)$$

$$k = k + L - P$$

亦即， α 被除以因數 $2^{(P-L)}$ 且 k 之值係由一相反量 $(L-P)$ 來補償。

L 之值可取決於位元深度，但針對數個位元深度可為相同的以利簡化實施方式。此外， L 可將符號位元(亦即， $L=5$)列入考量。

亦觀察到：在大部分實施方式情況下， α 之浮點值係落入CCLM模式下之範圍 $[-2.0; 2.0]$ 中。僅6位元之使用可(例如)代表64個值於間隔 $[-2.0; 2.0]$ 中，以任何超出此範圍之計算出的值由該範圍之端點所取代。

於任何情況下，將 α 截割為任何範圍可在減小其數值以前履行。此係確保在進行數值減小處理之前將外圍值(outlying values)移除。

圖 11 繪示選擇本發明之實施例中的兩個點(A及B)之不同方式。

該導出之所提議的簡化具有對於編碼效率之影響。為了減少此編碼效率損失，該等兩個點的謹慎選擇是極重要的步驟。

在如先前所述之第一實施例中，相鄰亮度樣本值之最小值及最大值係相應於圖 11 之點 A 及 B 來選擇。

於一替代實施例中，兩個選定的點為圖 11 之點 C 及 D，其係相應於該對亮度及色度樣本，其係相應於相鄰色度樣本值之最小值及最大值。此替代實施例有時候在編碼

效率上是令人關注的。

於一替代實施例中，判定線段[AB]與[CD]之間的最長線段，而假如[AB]線段比[CD]線段長則選擇點A及B；否則便選擇點C及D。可利用歐幾里德距離來計算各線段的長度。然而，亦可使用其他的距離測量。此實施例與前兩個實施例相較之下係增進了編碼效率。確實，當兩個選定的點遠離時，通常所產生的線性模型是相關的。因此，所產生的色度區塊預測子對於預測目前區塊是相關的。

於一替代實施例中，可在A、B、C、D之間所產生的所有可能線段之中的長線段提供了兩個選定的點。此係相應於線段[AB]、[CD]、[AC]、[AD]、[CB]及[DB]，如圖11中所示。相較於在較高複雜度之代價下的先前實施例，此實施例增進了編碼效率。

於較佳實施例中，設定其代表RecL'亮度樣本值之最小值及最大值的點以產生A及B點，而假如點A的一個成分等於來自B($x_B = x_A$ 或 $y_B = y_A$)之其相應成分，則選擇其代表色度樣本值C及D之最小值及最大值的點。此實施例獲得了最佳編碼效率，因為假如 $x_B = x_A$ 或 $y_B = y_A$ ，則 α (或 L)個別地為無限大或等於0，而因此該色度預測子區塊個別地為不可使用或同等於DC預測。一旦其代表 α (或 L)之分數的分子或分母之任一者太低(例如，其可由以下條件所辨識： $|\alpha| < 0.1$)則為此情況：即使少量之其任何誤差(諸如由於量化)均導致 α (或 L)之極不同的值。於本說明書之剩餘部分中，此等情況(其基本上為幾乎水平或垂直斜率)係導致所

謂的異常斜率，無論其為 α 或 L 。

於一額外實施例中，測試數對點(如圖 11 中所顯示之所有點)直到 α 不是「異常的」。此實施例增進了先前實施例之編碼效率，但其增加了計算複雜度。

於一替代實施例中，計算出介於兩個成分(色度及亮度)的最大值與最小值之間的差異。此外，選擇具有最大差異之成分以判定其界定用於計算模型參數之線的兩個點。當該等兩個成分為兩個色度成分或兩個 RGB 成分時，則此實施例是有效率的。

可在目前區塊之樣本的值上執行兩個點 A 及 B 之選擇。於一實施例中，用於經簡化線性模型導出的兩個點係根據目前向下取樣亮度區塊(圖 5 中之 505)之樣本值來設定。該區塊附近之樣本對的亮度樣本值係與亮度區塊的亮度樣本值進行比較。選擇具有最大發生機率的值來產生 x_A ，並選擇具有最大發生機率的第二值來產生 x_B 。相應色度值 y_A 及 y_B 為該區塊附近之樣本對中的共同配置的色度樣本之平均值。當 α (或 L)為「異常的」(等於 0 或接近於 0 ($|\alpha| < 0.1$))時，則 x_B 為較少選擇的亮度值之一以取代第二最常選擇的值。以相同方式， y_B 為共同配置的色度樣本之平均值。相較於在最高複雜度之代價下的先前實施例，此實施例增加了編碼效率。

可在樣本對之空間位置上執行兩個點 A 及 B 之選擇。

於先前實施例中，需要判定在 M 對亮度和色度相鄰樣本之中針對亮度(A、B)或/及針對色度(C、D)的最小值及

最大值。此可被視為額外的複雜度。因此，針對某些實施方式，最好是獲得具有最小複雜度的這兩個點。

於一實施例中，產生一個具有色度樣本 **RecC**(圖 5 上之 501)及具有邊界 **RecL'**(503)之向下取樣亮度樣本的線性模型。所選擇的第一點為亮度之左列的底部樣本(標示為 5004)以及共同配置的色度樣本 5001。所選擇的第二點為右上亮度樣本 5003 以及共同配置的色度樣本 5002。該等兩個點之此選擇是極簡單的，但其相較於根據值之先前實施例亦是較無效率的。

此外，假如上或左邊緣之一者不存在(例如，針對影像或片段之邊界上的區塊)或者不可得(例如，為了複雜度或誤差彈性原因)的話，則選擇兩個樣本(例如，在可得邊緣上之其亮度為 504 或 5003 的那些)以取代該缺少的一個。因此可看出：存在數個條件以選擇該等樣本。

描述進一步實施例，其中假如沒有足夠的點可供選擇以計算斜率、或者其導致「異常的」 α (或 L)，則可替代地選擇預設點。此實施例亦可經調適而應用於 **MMLM** 模式。為了產生針對第一群組之線性模型參數，第一點為亮度之第二左列的底部樣本 (5009) 及共同配置的色度樣本 (5005)。再者，第二點為第一左列之上亮度樣本 (5010) 及共同配置的色度樣本 (5006)。

為了產生針對第二群組之線性模型參數，第一點為亮度之第一上行的左側樣本 (5011) 及共同配置的色度樣本 (5007)。而第二點為第二上行之右側亮度樣本 (5012) 及共

同配置的色度樣本(5008)。

此實施例簡化了針對第一及第二群組之四個點的選擇。

於又另一實施例中，MMLM模式之臨限值為點5010或5011之亮度值，亦即該範例中之左側鄰居的右上點以及頂部鄰居之左下點，或者這些點之間的平均。此額外實施例係簡化了臨限值之計算。

於針對有關於兩個點之選擇的所有這些實施例之又進一步實施例中，亮度之向下取樣程序被禁止且由去除法(decimation)所取代，亦即，將兩個亮度樣本中的一個用於RecL'樣本。於此情況下，將跳過圖10中之步驟1001及圖12(其係詳細地描述於下)中之1201。此實施例係減少了複雜度而具有對於編碼效率之少量影響。

點A、B、C及D係根據樣本之經解碼版本來判定，而因此無法匹配原始的樣本值。此可造成異常短的線段(或者僅為雜訊估計)，如當界定何為「異常的」斜率時已描述者。A及C為兩個最低的點，而B及D為兩個最高的點，取代使用其任何兩個點，可使用點E(其被定義為A與C之間的平均)、及點F(其被定義為B與D之間的平均)，其代價為以下一些簡單的輔助運算：

$$x_E = (x_A + x_C + 1) \gg 1 \text{ and } y_E = (y_A + y_C + 1) \gg 1$$

$$x_F = (x_B + x_D + 1) \gg 1 \text{ and } y_F = (y_B + y_D + 1) \gg 1$$

$$A = \frac{(y_E - y_F) \ll S}{x_E - x_F}$$

$$\beta = y_E - A \cdot (x_E \gg S)$$

明顯地，假如 $y_E - y_F$ 或 $x_E - x_F$ 等於 0 或者太低 (亦即，經導出的斜率為「異常的」)，則透過一般方式考量點 A、B、C 及 D 以獲得較佳參數。

從此應理解：用於該模型中之斜率的計算之兩個點可能不是從 RecL' 或 RecC 之樣本值所形成的兩個實際點。此解釋了於步驟 1003 中係使用「判定」之用語來取代「選擇」。

於又進一步實施例中，針對 MMLM 模式，假如界定一群組之斜率的 α (或 L) 參數為「異常的」，則相應的 LM 參數被設為等於其他群組或另一群組 (假如有 LM 參數之兩個以上群組的話) 的 LM 參數。圖 12 繪示此實施例。在步驟 1203 中界定兩個群組之 (α_1, β_1) 及 (α_2, β_2) 的判定後，在步驟 1204 及 1205 中測試 α_1 及 α_2 以檢查其是否等於 0。假如為是的話，則將「異常的」斜率參數 α (或 L) 設為等於其他斜率參數 α ，類似地，其他群組之相應 β 參數值亦被使用於步驟 1206 及 1207 中。因此於該情況下，僅使用參數的一個集合而無論目前區塊之向下取樣亮度樣本值的值為何，並未與臨限值進行比較，獲得了如 CCLM 模式之相同複雜度。此實施例之優點是具有小複雜度之編碼效率增進，因為無須

導出額外的線性模型參數。

於一替代實施例中，當一個斜率參數 α (或 L) 為「異常的」時，藉由考量 **MMLM** 之所有初始樣本以再導出線性參數的一個集合(其係相應於具有兩個上行及兩個相鄰列之 **CCLM** 導出，以取代一個上行及一個相鄰列)。此實施例提供比先前實施例更佳的編碼效率，但是更為複雜，因為必須再導出線性模型參數的一集合。

如本說明書中所述之具有兩個點的經簡化 **LM** 導出通常係比傳統 **LMS** 導出更無效率，除了假如當數個 **LM** 模式正競爭中時其並未取代所有 **LMS** 導出的話。

於一實施例中，具有兩個點的 **LM** 導出僅使用於 **CCLM** 模式以導出色度區塊預測子。此實施例提供了編碼效率增進。

於一實施例中，具有兩個點的導出僅使用於 **MMLM** 模式，因為其為最複雜的預測方法。

於一實施例中，具有兩個點的 **LM** 導出係使用於 **CCLM** 模式及 **MMLM** 模式以導出色度區塊預測子。此實施例具有如 **JEM** 之類似編碼效率，但其係藉由使用此經簡化 **LM** 導出於色度區塊預測子之產生來減少最差情況的複雜度。確實，根據亮度的色度預測是在預測線性模型模式之中呈現最差情況複雜度的模式。其比殘餘色度預測更為複雜。

於一實施例中，具有兩個點的 **LM** 導出係取代了所有 **LMS** 導出(色度區塊預測子產生及殘餘預測)。與 **JEM** 相較之下此實施例減少了編碼效率，但是其顯著地減低了複雜

度。請注意：這兩個實施例提供了編碼效率增進而無論步驟 1203 中針對參數所使用的導出方法為何。

於又另一實施例中，假如斜率參數 α (或 L) 之一者或兩者為「異常的」，則在步驟 1206 及 / 或 1207 中替代地使用預設值 (諸如 $-(1 \ll S)/8$)，並計算相應值 β 。

於又進一步實施例中，數個 LM 模式在編碼器側上競爭，而語法元素可在解碼器側上將選定的 LM 模式於位元流中通知。此通知可於用以指示應使用哪些集合之片段位準 (或 PPS、或 SPS)，或者可至少提供用於區塊位準選擇之候選者。介於這些競爭 LM 模式之間的差異之至少一者是用以導出 LM 參數之兩個點的集合。兩個點的集合及用以產生這兩個點的方法係界定了競爭中之不同 LM 模式。例如，針對一個 LM 模式，該等兩個點係根據最小及最大亮度值來判定；而針對另一個 LM 模式，該等兩個點係根據最大及最小色度值來選擇。

另一實施例包括從可能位置界定數個集合，如圖 5 上所示。雖然四個此等不同的點可達成高達 12 個不同的對，但其導致用於斜率參數 α (或 L) 之計算的方程式中之分子及分母的最大值之點可為較佳的。編碼器建立對之列表，並依據一些準則 (諸如亮度成分中之距離、或使用亮度和色度成分兩者之笛卡爾 (Cartesian) 距離) 將其分類，可能地移除其部分 (亦即，假如其斜率太接近於另一者的話)，而因此建立其可被選擇並通知的參數之列表。

這些實施例之優點為編碼效率增進。

這些實施例之描述提及亮度至色度成分，但可輕易地被調適成其他成分，諸如兩色度成分、或 RGB 成分。依據一實施例，本發明係使用在當從第二色度成分預測第一色度成分時。於另一實施例中，本發明係使用在當從多於一個成分之多於一個樣本值預測一個成分之樣本值時。應理解：於此一情況下時，線性模型係根據兩個點/集合來導出，各點/集合包含該一個成分之樣本值、及該多於一個成分之該等多於一個樣本值。例如，假如使用兩個成分之樣本值來預測該一個成分之樣本值，則各點/集合可表示為 3 度空間中之位置，而線性模型係根據一通過該 3 度空間中之兩個位置的直線，該等兩個位置係相應於經重建樣本值之兩個點/集合。

圖 13 為一用於實施本發明之一或更多實施例的計算裝置 1300 之概略方塊圖。計算裝置 1300 可為一種裝置，諸如微電腦、工作站或輕型可攜式裝置。計算裝置 1300 包含一連接至以下的通訊匯流排：

- 中央處理單元 1301，諸如微處理器，標示為 CPU；
- 隨機存取記憶體 1302，標示為 RAM，用以儲存本發明之實施例的方法之可執行碼、以及暫存器，調適成記錄用以實施一方法所需的變數和參數，該方法係依據本發明之實施例以編碼或解碼影像之至少部分，其記憶體容量可藉由一連接至(例如)擴充埠之選擇性 RAM 來擴充；
- 唯讀記憶體 1303，標示為 ROM，用以儲存電腦程式，用以實施本發明之實施例；

- 網路介面 1304，通常連接至通訊網路，待處理數位資料係透過該網路介面來傳輸或接收。網路介面 1304 可為單一網路介面，或者由不同網路介面之集合所組成(例如有線及無線介面、或者不同種類的有線或無線介面)。資料封包被寫入至網路介面以供傳輸或者從網路介面讀取以供接收，在 CPU 1301 中所運行之軟體應用程式的控制下；
- 使用者介面 1305 可用於從使用者接收輸入或者用以顯示資訊給使用者；
- 硬碟 1306，標示為 HD，可提供為大量儲存裝置；
- I/O 模組 1307 可用於接收/傳送資料自/至外部裝置，諸如視頻來源或顯示。

可執行碼可被儲存於唯讀記憶體 1303 中、於硬碟 1306 上或者於可移除數位媒體(諸如，例如碟片)上。依據變體，程式之可執行碼可藉由通訊網路來接收，經由網路介面 1304，以儲存於通訊裝置 1300 的儲存機構(諸如硬碟 1306)之一中，在執行之前。

中央處理單元 1301 係調適成依據本發明之實施例以控制並指導程式或多數程式之指令或軟體碼部分的執行，該些指令係儲存於前述儲存機構之一中。在開機之後，CPU 1301 能夠執行相關於軟體應用程式之來自主 RAM 記憶體 1302 的指令，在那些指令已從(例如)程式 ROM 1303 或硬碟 (HD) 1306 載入之後。此一軟體應用程式(當由 CPU 1301 所執行時)係致使依據本發明之方法的步驟被履行。

依據本發明之方法的任何步驟可藉由諸如 PC(「個人

電腦」)、DSP(「數位信號處理器」)或微控制器等可編程計算機器執行指令或程式之集合來以軟體實施；或者藉由諸如特別用於最小及最大選擇之FPGA(「場可編程閘極陣列」)、或ASIC(「特定應用積體電路」)等機器或專屬組件來以硬體實施。

亦應注意：雖然一些範例係根據HEVC以利闡明之緣故，但本發明不限於HEVC。例如，本發明亦可用於任何其他預測/估計程序，其中介於二或更多成分的樣本值之間的關係可利用模型來估計/預測，其中該模型係一種根據從相關/關聯成分樣本值之所有可得集合所選擇的相關/關聯成分樣本值之至少兩個集合而判定的近似模型。

應理解：相應於樣本對(亦即，針對不同成分之關聯樣本值的集合)之各點可依陣列方式來儲存及/或處理。例如，各成分的樣本值可儲存於陣列中使得該成分之各樣本值係藉由參考該陣列之元素而為可參考的/可存取的/可獲得的，例如使用該樣本值之指標。替代地，陣列可用於儲存及處理各樣本對，其中該等樣本對之各樣本值係可存取/可獲得為該陣列之元素。

亦應理解：上述比較、判定、評估、選擇、或考量之任何結果(例如於編碼程序期間所做的選擇)可指示於或者可判定自位元流中之資料(例如指示該結果之旗標或資料)，以使得經指示的或經判定的結果可用於該處理，以取代實際地履行比較、判定、評估、選擇、或考量(例如於解碼程序期間)。

雖然本發明已參考特定實施例而描述於上文中，但本發明不限於該等特定實施例，且修改將是熟悉本技術人士所顯而易見的，其係落入本發明之範圍內。

許多進一步修改及變化將是精通本技術的那些人士在參考前述說明性實施例後所能夠輕易瞭解的，其僅以範例方式提供且其不欲限制本發明之範圍，該範圍僅由後附申請專利範圍來判定。特別地，來自不同實施例之不同特徵可被互換，在適當情況下。

上述本發明之實施例的各者可被單獨地實施或者被實施為複數實施例之組合。同時，來自不同實施例之特徵可被結合，當需要時或者當來自單一實施例中之個別實施例的元素或特徵之組合是有利的時。

本說明書(包括任何伴隨的申請專利範圍、摘要及圖式)中所揭露的各特徵可被取代以替代特徵，其係適用相同的、同等的或類似的目的，除非另外明確地聲明。因此，除非另外明確地聲明，所揭露的各特徵僅為同等或類似特徵之一般序列的一個範例。

於申請專利範圍中，文字「包含」不排除其他元件或步驟，而不定冠詞「一(a)」或「一(an)」不排除複數。不同特徵在彼此不同的附屬項申請專利範圍中陳述之單純事實並不指示其這些特徵之組合無法被有利地使用。

以下經編號的條項亦界定某些實施例：

1. 一種導出線性模型之方法，該線性模型係用以從相同框中之第二成分區塊的關聯經重建第二成分樣本獲得

第一成分區塊的第一成分樣本，該方法包含：

判定兩個點，各點係由兩個變數所界定，第一變數相應於第二成分樣本值，第二變數相應於第一成分樣本值，根據該第一成分和該第二成分兩者之經重建樣本；

判定線性方程式之參數，該線性方程式係表示一通過該等兩個點的直線；及

導出由該等直線參數所界定的該線性模型。

2. 條項 1 之方法，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的樣本對來判定。

3. 條項 2 之方法，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的該等樣本對之樣本值來判定。

4. 條項 3 之方法，其中該等兩個點個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對。

5. 條項 3 之方法，其中該等兩個點個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對。

6. 條項 3 之方法，其中該方法包含：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；

- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及

- 假如該等兩個點形成較長線段則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩

個第二點。

7. 條項3之方法，其中該方法包含：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；
- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及
- 判定該等兩個第一點與該等兩個第二點之中的該等兩個點為形成最長線段的該等兩個點。

8. 條項3之方法，其中該方法包含：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；
- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及
- 假如該等兩個點的所有變數均不同則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

9. 條項3之方法，其中該方法包含：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；
- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及
- 假如由這兩個點所界定的該直線之斜率參數大於既定臨限值則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

10. 條項 3 之方法，其中該方法包含：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；
- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及
- 假如該最低第二成分樣本值與該最高第二成分樣本值之間的差異大於該最低第一成分樣本值與該最高第一成分樣本值之間的差異則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

11. 條項 2 之方法，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的該等樣本對之該第二成分樣本值的位置來判定。

12. 條項 11 之方法，其中該等兩個點被判定為相應於該第二成分區塊附近的預定位置上之該等樣本對。

13. 條項 12 之方法，進一步包含判定該等兩個點之至少一者為相應於第二預定位置上之該樣本對，當預定位置上之該樣本對為不可得時。

14. 條項 1 之方法，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的樣本對及該等第二成分區塊樣本值來判定。

15. 條項 14 之方法，其中：

- 該等兩個點之該等第一變數被判定為該樣本值，在該第二成分區塊附近的該等樣本對之中，具有該第二成分區塊中之最大發生機率及該第二成分區塊中之第二大發生機率；

- 該等兩個點之該等第二變數被判定為根據該第二成分區塊附近的該等樣本對之相應第一成分樣本值。

16. 條項 1 至 15 的任一者之方法，其中：

- 該第二成分區塊之該等樣本被組織為至少兩個群組；及

- 兩個點係針對該第二成分區塊之樣本的各群組之線性模型的定義來判定。

17. 條項 16 之方法，其中假如針對一群組所判定的該等兩個點係相應於一低於預定臨限值之斜率參數的話，則該等兩個點係由針對另一群組所判定的兩個點所取代。

18. 條項 16 之方法，其中假如針對一群組所判定的該等兩個點係相應於一低於預定臨限值之斜率參數的話，則兩個新的點係根據其被視為單一群組之所有群組的該等樣本來判定。

19. 一種從相同框中之第二成分區塊的關聯經重建第二成分樣本獲得第一成分區塊的第一成分樣本之方法，該方法包含：

- 界定複數線性模型導出模式，包含使用單一線性模型之 CCLM 模式及使用數個線性模型之 MMLM 模式；及

- 選擇該等線性模型導出模式之一者以獲得第一成分區塊的該等第一成分樣本，

其中：

- 該等線性模型導出模式之至少一者係使用依據條項 1 至 18 之任一者的導出之方法。

20. 條項 19 之方法，其中僅有該等 CCLM 模式使用依據條項 1 至 18 之任一者的導出之方法。

21. 條項 19 之方法，其中僅有該等 MMLM 模式使用依據條項 1 至 18 之任一者的導出之方法。

22. 一種將一或更多影像編碼入位元流的方法，其中該方法包含依據條項 1 至 18 之任一者以導出線性模型。

23. 一種將一或更多影像編碼入位元流的方法，其中該方法包含依據條項 19 至 21 之任一者以從關聯經重建第二成分樣本區塊獲得一或更多影像之第一成分區塊的第一成分樣本。

24. 一種從位元流解碼一或更多影像的方法，其中該方法包含依據條項 1 至 18 之任一者以導出線性模型。

25. 一種從位元流解碼一或更多影像的方法，其中該方法包含依據條項 19 至 21 之任一者以從關聯經重建第二成分樣本區塊獲得一或更多影像之第一成分區塊的第一成分樣本。

26. 一種用以導出線性模型之裝置，該線性模型係用以從相同框中之第二成分區塊的關聯經重建第二成分樣本獲得第一成分區塊的第一成分樣本，該裝置包含用以履行以下之機構：

- 判定兩個點，各點係由兩個變數所界定，第一變數相應於第二成分樣本值，第二變數相應於第一成分樣本值，根據該第一成分和該第二成分兩者之經重建樣本；
- 判定線性方程式之參數，該線性方程式係表示一

通過該等兩個點的直線；及

- 導出由該等直線參數所界定的該線性模型。

27. 條項 26 之裝置，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的樣本對來判定。

28. 條項 27 之裝置，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的該等樣本對之樣本值來判定。

29. 條項 26 之裝置，其中該等兩個點個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對。

30. 條項 26 之裝置，其中該等兩個點個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對。

31. 條項 26 之裝置，其中該機構係組態成履行：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；

- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及

- 假如該等兩個點形成較長線段則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

32. 條項 26 之裝置，其中該機構係組態成履行：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；

- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具

有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及

- 判定該等兩個第一點與該等兩個第二點之中的該等兩個點為形成最長線段的該等兩個點。

33. 條項 26 之裝置，其中該機構係組態成履行：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；

- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及

- 假如該等兩個點的所有變數均不同則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

34. 條項 26 之裝置，其中該機構係組態成履行：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；

- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及

- 假如由這兩個點所界定的該直線之斜率參數大於既定臨限值則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

35. 條項 26 之裝置，其中該機構係組態成履行：

- 判定個別地相應於具有最低第二成分樣本值及具有最高第二成分樣本值之該等樣本對的兩個第一點；

- 判定個別地相應於具有最低第一成分樣本值及具有最高第一成分樣本值之該等樣本對的兩個第二點；及

- 假如該最低第二成分樣本值與該最高第二成分樣本值之間的差異大於該最低第一成分樣本值與該最高第一成分樣本值之間的差異則判定該等兩個點為該等兩個第一點，以及否則便判定該等兩個點為該等兩個第二點。

36. 條項 27 之裝置，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的該等樣本對之位置來判定。

37. 條項 36 之裝置，其中該等兩個點被判定為相應於該第二成分區塊附近的預定位置上之該等樣本對。

38. 條項 37 之裝置，進一步包含判定該等兩個點之至少一者為相應於第二預定位置上之該樣本對，當預定位置上之該樣本對為不可得時。

39. 條項 26 之裝置，其中該等兩個點係根據該第二成分區塊附近的樣本對及該等第二成分區塊樣本值來判定。

40. 條項 39 之裝置，其中：

- 該等兩個點之該等第一變數被判定為該樣本值，具有該第二成分區塊中之最大發生機率及該第二成分區塊中之第二大發生機率；

- 該等兩個點之該等第二變數被判定為根據該第二成分區塊附近的該等樣本對之相應第一成分樣本值。

41. 條項 26 至 40 的任一者之裝置，其中：

- 該第二成分區塊之該等樣本被組織為至少兩個群組；及

- 兩個點係針對該第二成分區塊之樣本的各群組之線性模型的定義來判定。

42. 條項 41 之裝置，其中假如針對一群組所判定的該等兩個點係相應於一低於預定臨限值之斜率參數的話，則該等兩個點係由針對另一群組所判定的兩個點所取代。

43. 條項 41 之裝置，其中假如針對一群組所判定的該等兩個點係相應於一低於預定臨限值之斜率參數的話，則兩個新的點係根據其被視為單一群組之所有群組的該等樣本來判定。

44. 一種用以從相同框中之第二成分區塊的關聯經重建第二成分樣本獲得第一成分區塊的第一成分樣本之裝置，該裝置包含用以履行以下之機構：

- 界定複數線性模型導出模式，包含使用單一線性模型之 CCLM 模式及使用數個線性模型之 MMLM 模式；
- 選擇該等線性模型導出模式之一者以獲得第一成分區塊的該等第一成分樣本；

其中：

- 該等線性模型導出模式之至少部分係使用依據條項 1 至 18 之任一者的導出之方法。

45. 條項 44 之裝置，其中僅有該等 CCLM 模式使用依據條項 1 至 18 之任一者的導出之方法。

46. 條項 44 之裝置，其中僅有該等 MMLM 模式使用依據條項 1 至 18 之任一者的導出之方法。

47. 一種用以編碼影像之裝置，其中該裝置包含依據條項 1 至 18 之任一者以導出線性模型之機構。

48. 一種用以解碼影像之裝置，其中該裝置包含依據

條項 1 至 18 之任一者以導出線性模型之機構。

49. 一種用於可編程設備之電腦程式產品，該電腦程式產品包含依據條項 1 至 25 之任一者以實施一方法的指令序列，當由該可編程設備所載入並執行時。

50. 一種儲存程式之電腦可讀取媒體，當由裝置中之微處理器或電腦系統所執行時該程式係致使該裝置履行依據條項 1 至 25 之任一者的方法。

51. 一種電腦程式，於執行時該電腦程式係致使條項 1 至 25 之任一者的方法被履行。

【符號說明】

101:原始序列

102:像素之區塊

103:「INTRA 模式」

104:移動估計

105:移動補償

106:模組

107:模組

108:模組

109:模組

110:位元流

111-116:模組

117:模組「Mv 預測及編碼」

118:移動向量欄位

201:視頻流
202:模組
203:模組
204:模組
205:INTRA預測子區塊
206:INTER預測子區塊
207:模組
209:經解壓縮視頻
210:加
211:移動向量欄位資料
501:色度樣本
502:目前色度區塊
503:亮度樣本
504:亮度樣本
505:亮度區塊
701:參考
702:過濾器 1
703:過濾器 2
704:過濾器 3
705:過濾器 4
1300:計算裝置
1301:中央處理單元
1302:隨機存取記憶體
1303:唯讀記憶體

- 1304:網路介面
- 1305:使用者介面
- 1306:硬碟
- 1307:I/O模組
- 5001:共同配置的色度樣本
- 5002:共同配置的色度樣本
- 5003:右上亮度樣本
- 5004:亮度之左列的底部樣本
- 5005:共同配置的色度樣本
- 5006:共同配置的色度樣本
- 5007:共同配置的色度樣本
- 5008:共同配置的色度樣本
- 5009:亮度之第二左列的底部樣本
- 5010:第一左列之上亮度樣本
- 5011:亮度之第一上行的左側樣本
- 5012:第二上行之右側亮度樣本

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種藉由導出線性模型之參數來編碼一或多個影像的方法，該線性模型係用以從目標區域之關聯亮度樣本獲得該目標區域之色度樣本，該方法包含：

判定兩對值，該兩對值係用以判定該線性模型之該等參數，該兩對之各者係由兩個變數所界定，該等兩個變數之第一變數相應於亮度樣本，該等兩個變數之第二變數相應於色度樣本；

藉由使用該兩對值來判定包括相應於該線性模型之斜率的參數的該線性模型之該等參數；及

使用該線性模型之該等參數來編碼該目標區域，

其中相應於該斜率的該參數之數值被限制，使得用以依整數算術表示該斜率之位元數不超過5位元。

【請求項2】如請求項1之方法，其中判定相應於該線性模型之該斜率的該參數包含判定除法，該判定包含藉由將位元移位應用至該除法來減少該除法之數值。

【請求項3】一種藉由導出線性模型之參數來解碼一或多個影像的方法，該線性模型係用以從目標區域之關聯亮度樣本獲得該目標區域之色度樣本，該方法包含：

判定兩對值，該兩對值係用以判定該線性模型之該等參數，該兩對之各者係由兩個變數所界定，該等兩個變數之第一變數相應於亮度樣本，該等兩個變數之第二變數相應於色度樣本；

藉由使用該兩對值來判定包括相應於該線性模型之斜

率的參數的該線性模型之該等參數；及

使用該線性模型之該等參數來解碼該目標區域，

其中相應於該斜率的該參數之數值被限制，使得用以依整數算術表示該斜率之位元數不超過5位元。

【請求項4】如請求項3之方法，其中判定相應於該線性模型之該斜率的該參數包含判定除法，該判定包含藉由將位元移位應用至該除法來減少該除法之數值。

【請求項5】一種藉由導出線性模型之參數來編碼一或多個影像的裝置，該線性模型係用以從目標區域之關聯亮度樣本獲得該目標區域之色度樣本，該裝置包含：

導出單元，用以導出該線性模型之參數；

第一判定單元，用以判定兩對值，該兩對值係用以判定該線性模型之該等參數，該兩對之各者係由兩個變數所界定，該等兩個變數之第一變數相應於亮度樣本，該等兩個變數之第二變數相應於色度樣本；

第二判定單元，用以藉由使用該兩對值來判定包括相應於該線性模型之斜率的參數的該線性模型之該等參數；及

編碼單元，組態成使用該線性模型之該等參數來編碼該目標區域，

其中相應於該斜率的該參數之數值被限制，使得用以依整數算術表示該斜率之位元數不超過5位元。

【請求項6】一種藉由導出線性模型之參數來解碼一或多個影像的裝置，該線性模型係用以從目標區域之關聯

亮度樣本獲得該目標區域之色度樣本，該裝置包含：

導出單元，用以導出該線性模型之參數；

第一判定單元，用以判定兩對值，該兩對值係用以判定該線性模型之該等參數，該兩對之各者係由兩個變數所界定，該等兩個變數之第一變數相應於亮度樣本，該等兩個變數之第二變數相應於色度樣本；

第二判定單元，用以藉由使用該兩對值來判定包括相應於該線性模型之斜率的參數的該線性模型之該等參數；及

解碼單元，組態成使用該線性模型之該等參數來解碼該目標區域，

其中相應於該斜率的該參數之數值被限制，使得用以依整數算術表示該斜率之位元數不超過5位元。

【請求項7】一種非暫態電腦可讀取媒體，包含用於可編程設備之可執行碼，該可執行碼包含用以實施方法之指令序列，該方法藉由導出線性模型之參數來編碼一或多個影像，該線性模型係用以從目標區域之關聯亮度樣本獲得該目標區域之色度樣本，該方法包含：

判定兩對值，該兩對值係用以判定該線性模型之該等參數，該兩對之各者係由兩個變數所界定，該等兩個變數之第一變數相應於亮度樣本，該等兩個變數之第二變數相應於色度樣本；

藉由使用該兩對值來判定包括相應於該線性模型之斜率的參數的該線性模型之該等參數；及

使用該線性模型之該等參數來編碼該目標區域，

其中相應於該斜率的該參數之數值被限制，使得用以依整數算術表示該斜率之位元數不超過5位元。

【請求項8】一種非暫態電腦可讀取媒體，包含用於可編程設備之可執行碼，該可執行碼包含用以實施方法之指令序列，該方法藉由導出線性模型之參數來解碼一或多個影像，該線性模型係用以從目標區域之關聯亮度樣本獲得該目標區域之色度樣本，該方法包含：

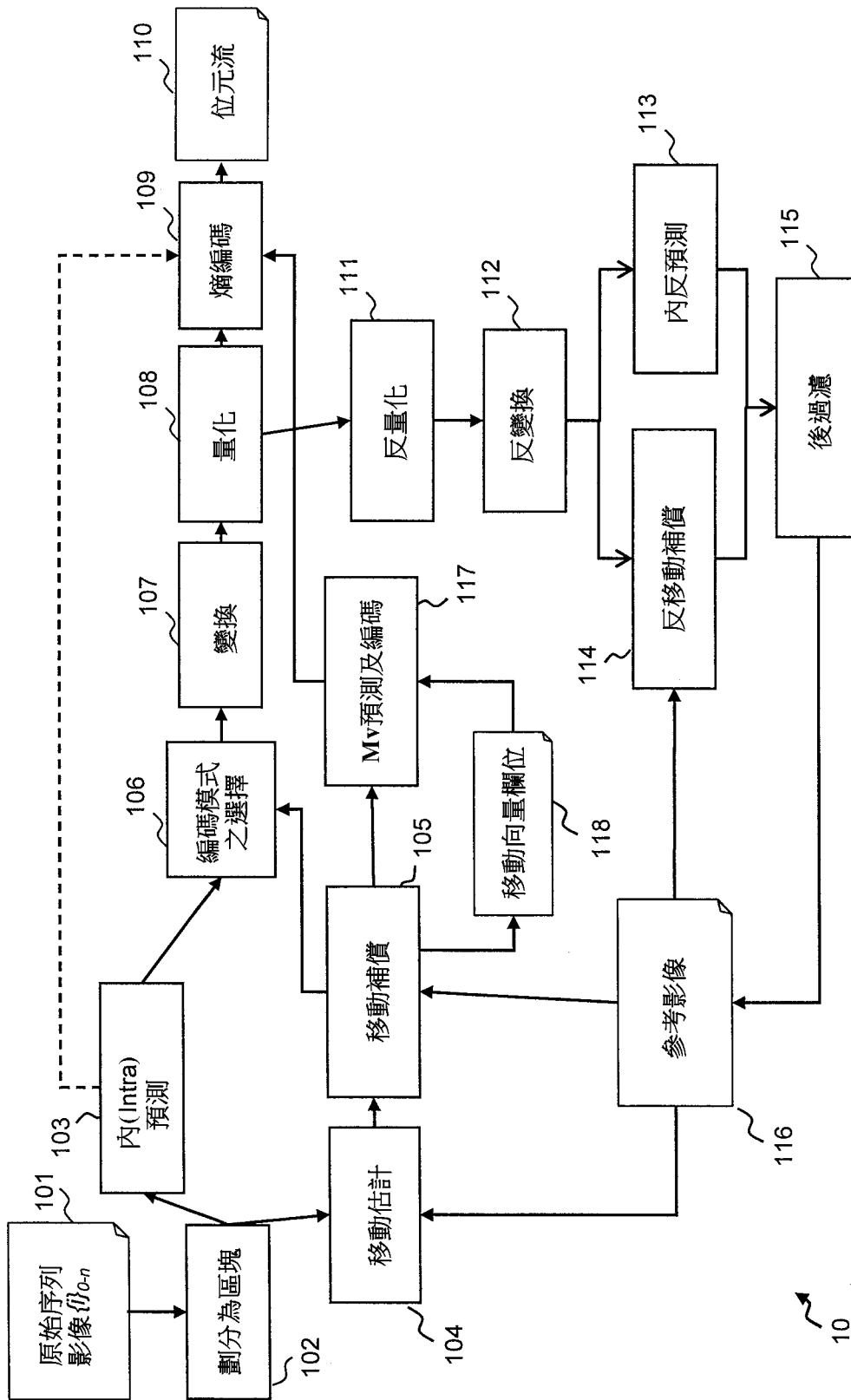
判定兩對值，該兩對值係用以判定該線性模型之該等參數，該兩對之各者係由兩個變數所界定，該等兩個變數之第一變數相應於亮度樣本，該等兩個變數之第二變數相應於色度樣本；

藉由使用該兩對值來判定包括相應於該線性模型之斜率的參數的該線性模型之該等參數；及

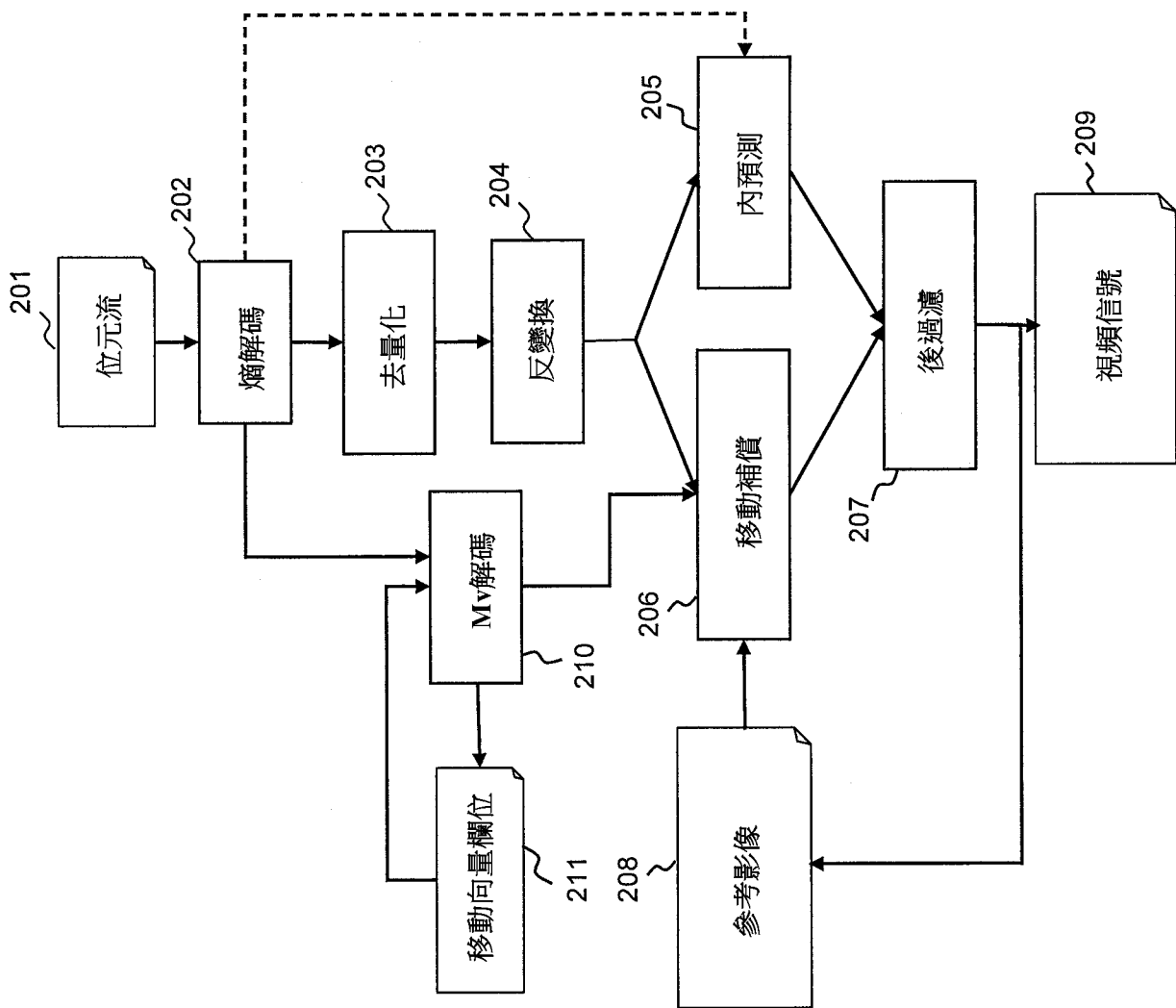
使用該線性模型之該等參數來解碼該目標區域，

其中相應於該斜率的該參數之數值被限制，使得用以依整數算術表示該斜率之位元數不超過5位元。

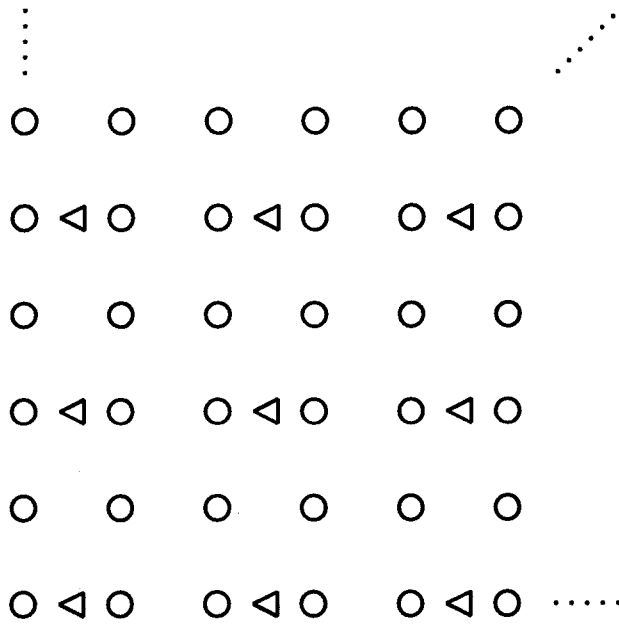
【發明圖式】



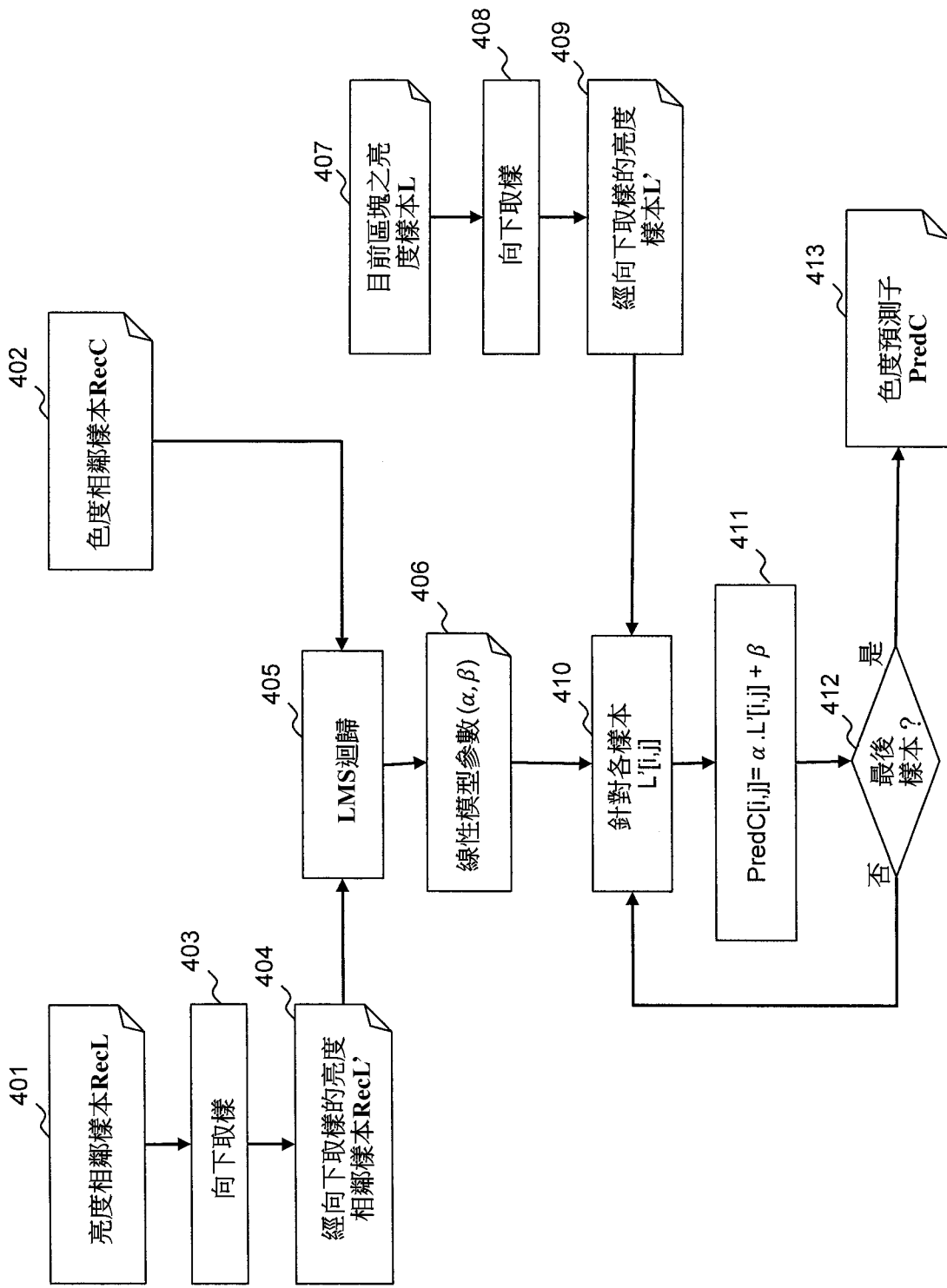
【圖 1】





【圖 2】

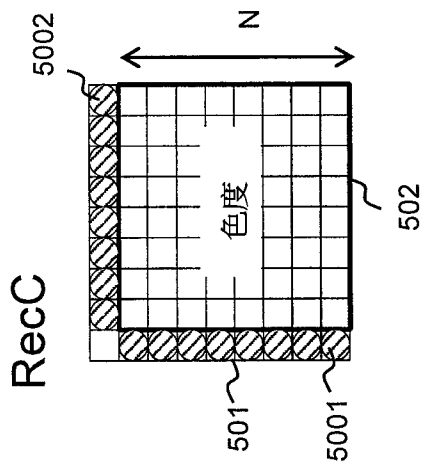


【圖 3】



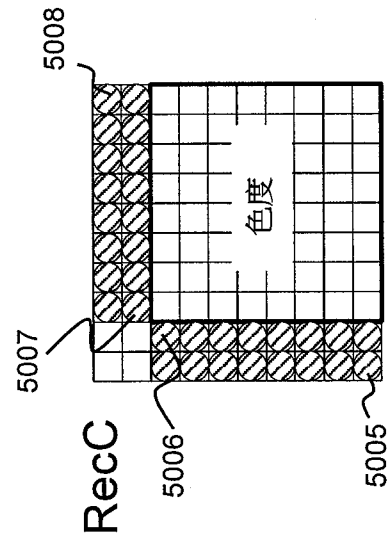
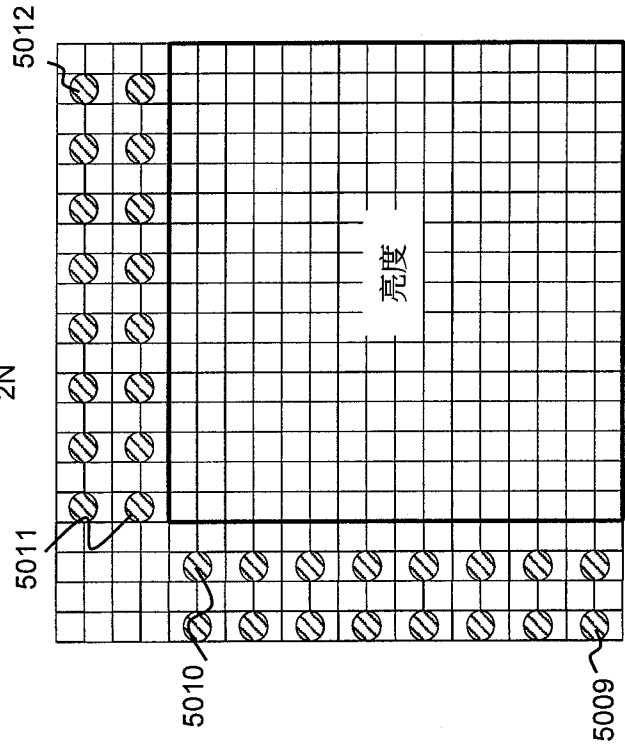
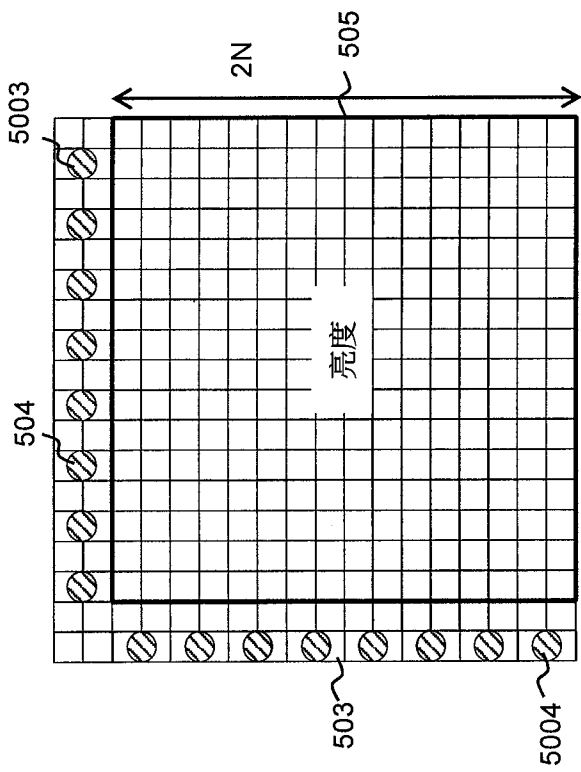
【圖 4】

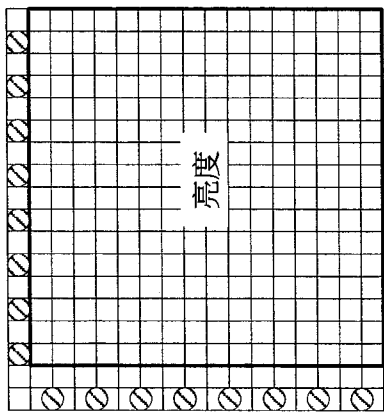
RecL 
 RecL' 



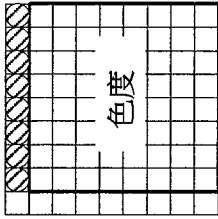
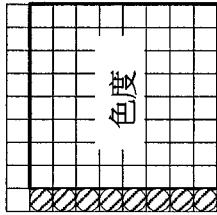
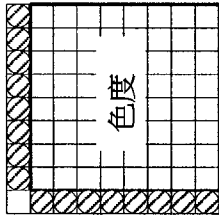
【圖 5A】

【圖 5B】

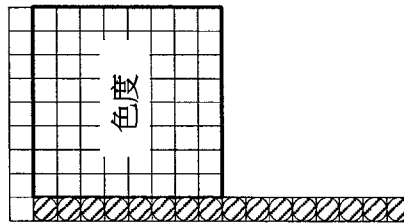
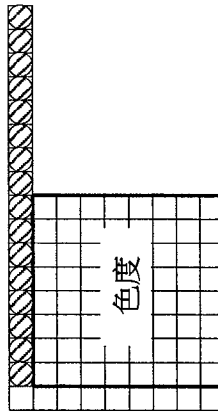
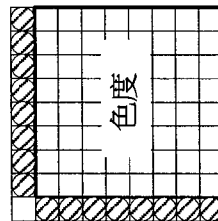




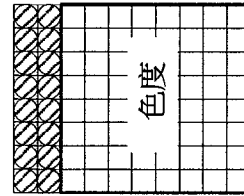
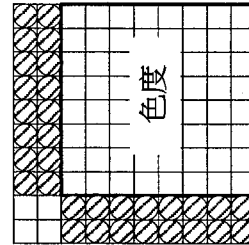
【圖 6A】



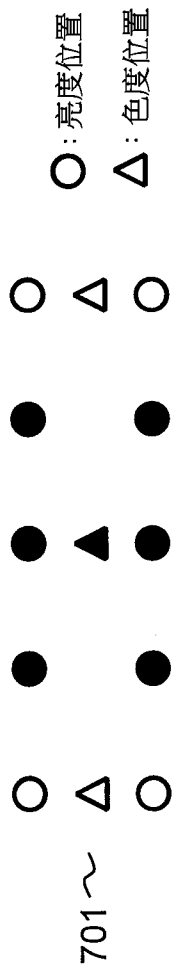
【圖 6B】



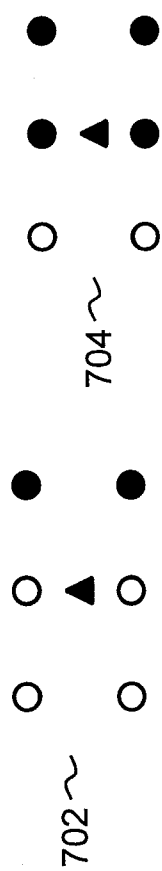
【圖 6C】



【圖 6D】

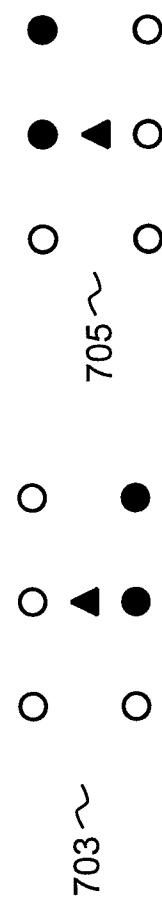


過濾器 1:

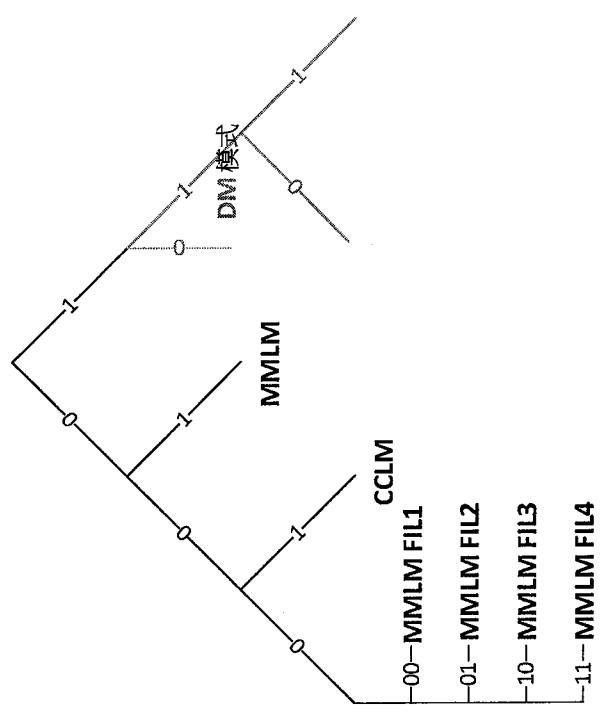


過濾器 3:

過濾器 2:

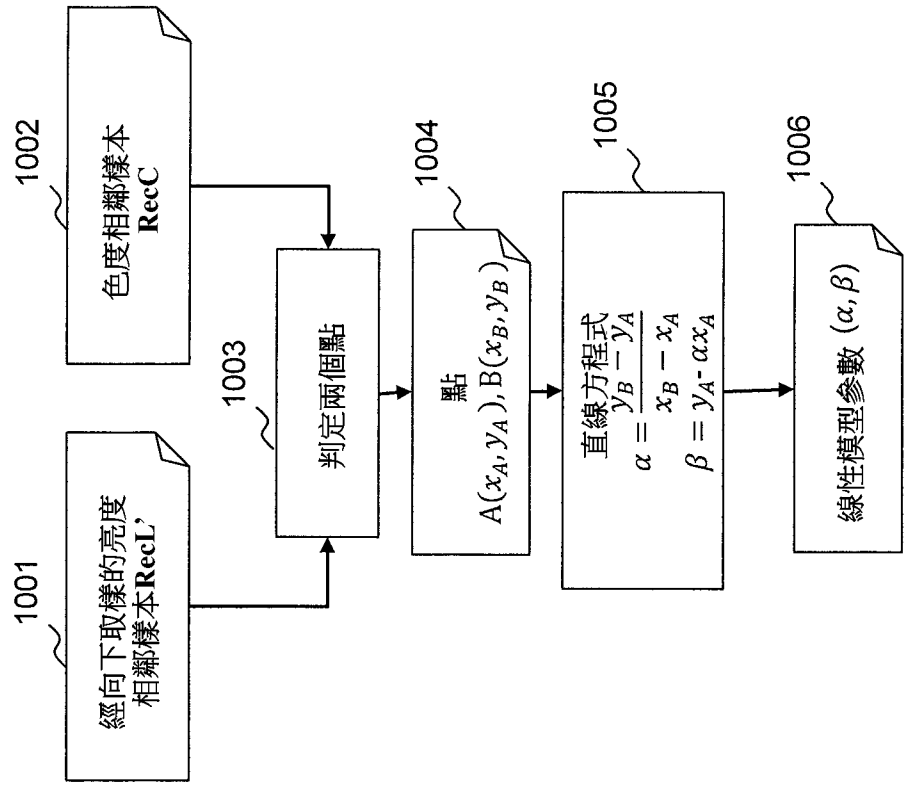


過濾器 4:

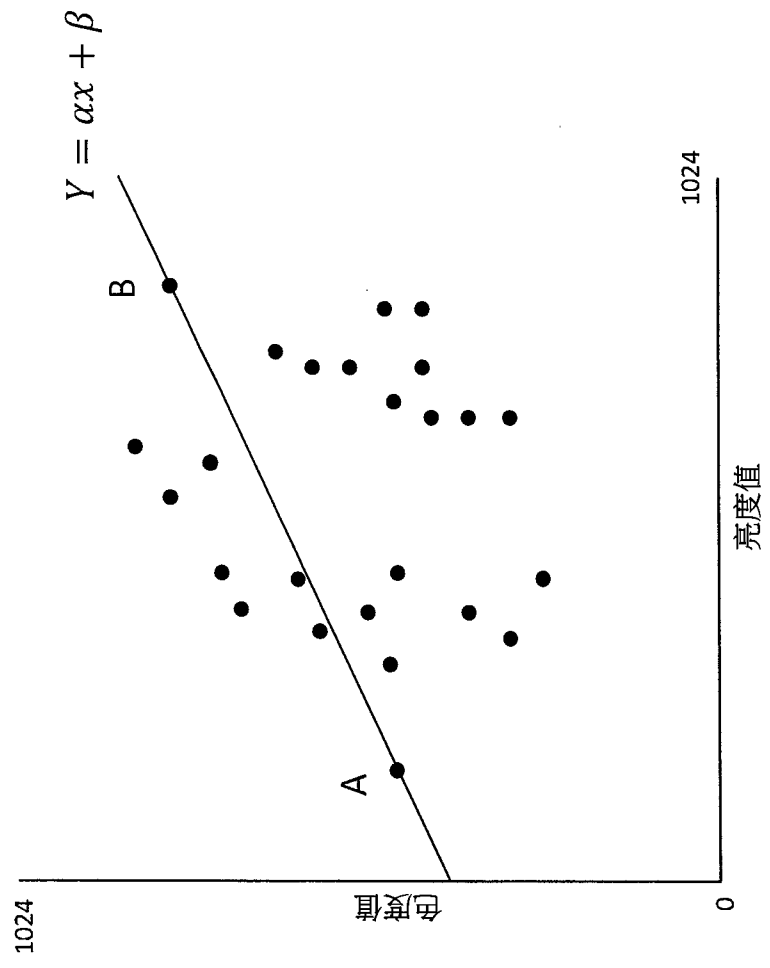


【圖 8】

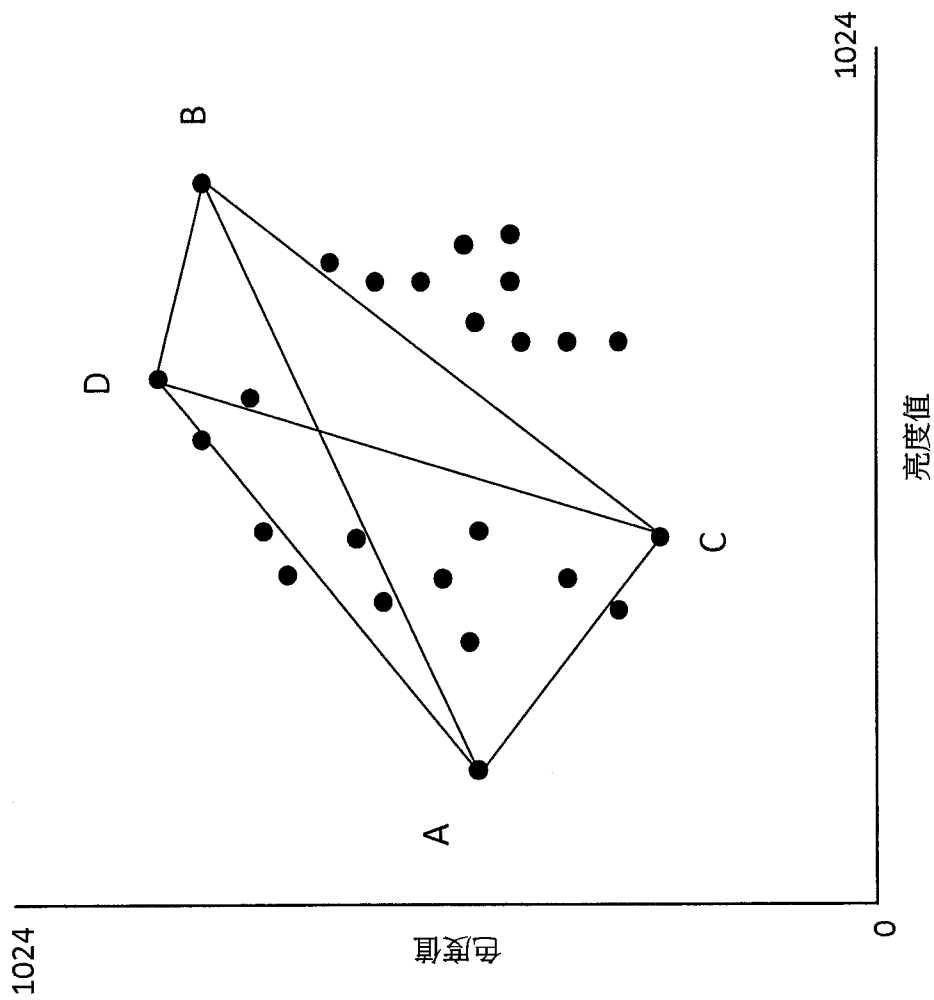
【圖 7】



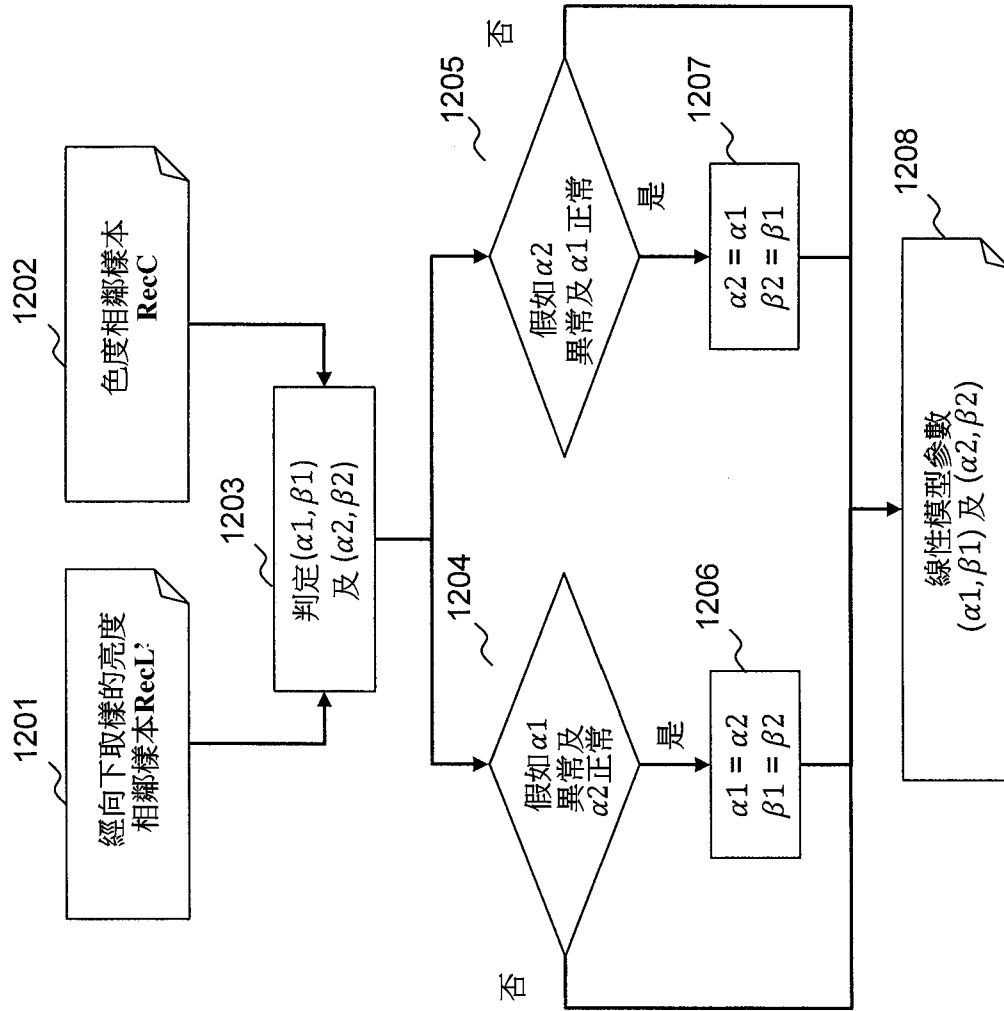
【圖 10】



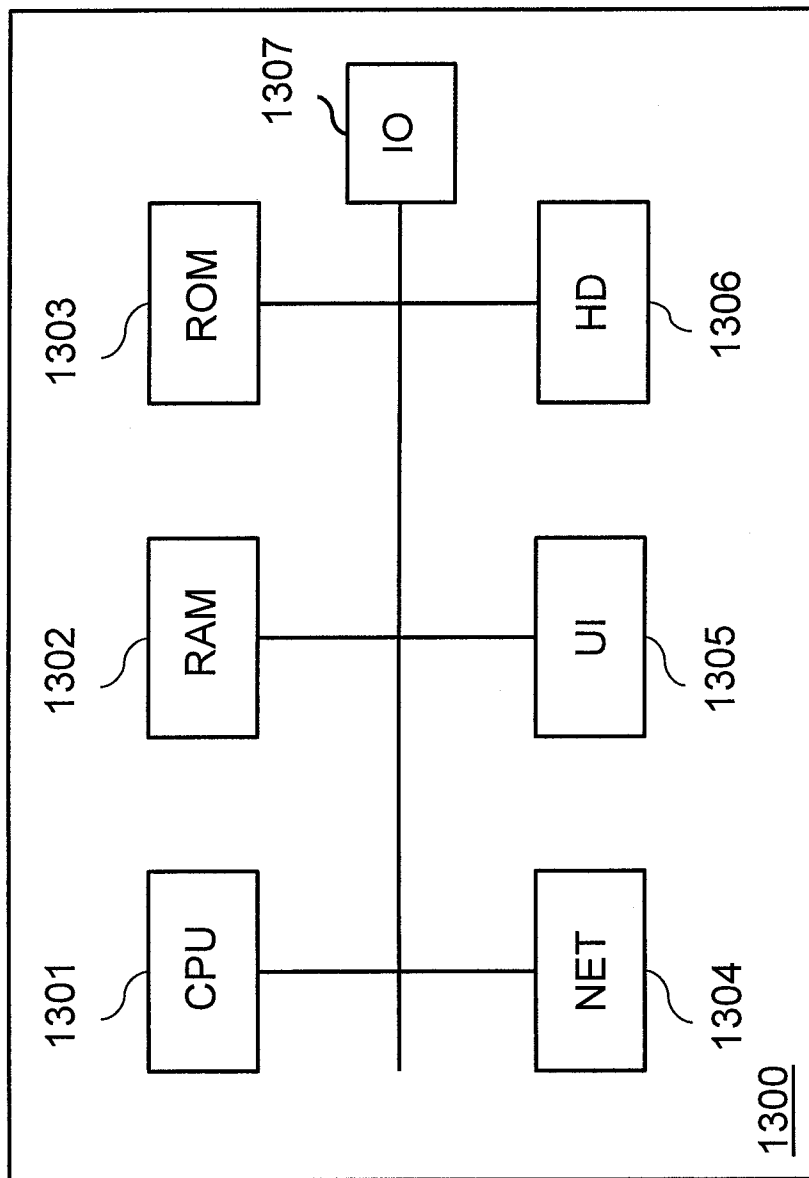
【圖 9】



【圖 11】



【圖 12】



【圖 13】