I705699

(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 I705699 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：108105284　(22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 02 月 18 日

(51)Int. Cl.：　*H04N19/186 (2014.01)*　*H04N19/60 (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：

US　2017/0127080A1　　WO　2013/155817A1

Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 7 (JEM 7), Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 7th Meeting: Torino, IT, 13-21 July 2017^&rn^ Kai Zhang ; Jianle Chen ; Li Zhang ; Xiang Li ; Marta Karczewicz, "Multi-model based cross-component linear model chroma intra-prediction for video coding," 2017 IEEE Visual Communications and Image Processing (VCIP) Year: 2017.

審查人員：賴文能

申請專利範圍項數：47 項　　圖式數：13　　共 100 頁

(54)名稱

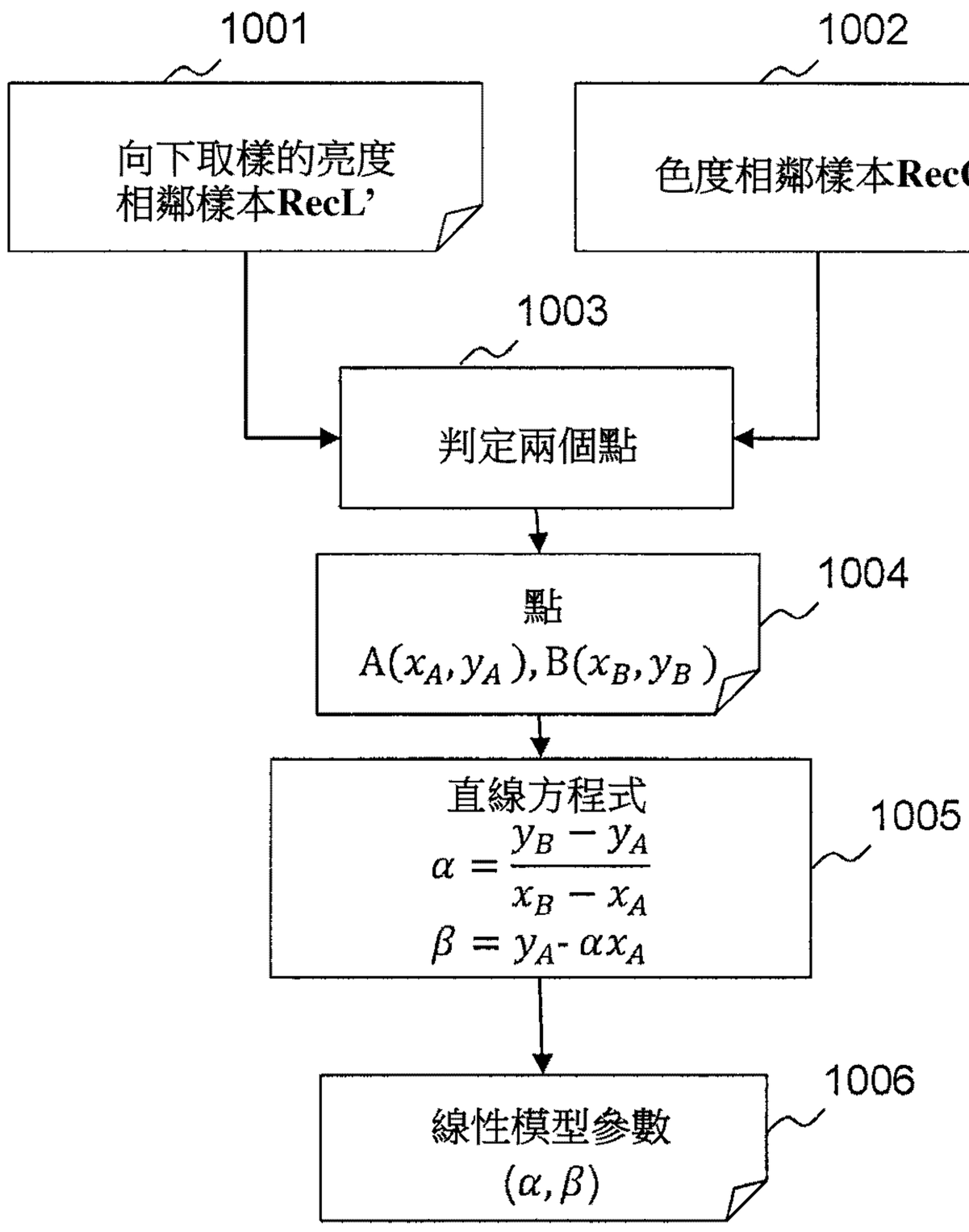
用於線性成分樣本預測之新樣本集合及新向下取樣方案

(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跨成分預測及方法，該方法包含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，根據該第一成分和該第二成分兩者之經重建樣本；及導出由該等直線參數所界定的該線性模型。

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.

指定代表圖：


1001
向下取樣的亮度相鄰樣本RecL'
1002
色度相鄰樣本RecC
1003
判定兩個點
1004
點
$A(x_A, y_A), B(x_B, y_B)$
1005
直線方程式
$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$
$\beta = y_A - \alpha x_A$
1006
線性模型參數
(α, β)

【圖 10】

專利案號：108105284

公告本

I705699

【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跨成分預測及方法，該方法包含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，根據該第一成分和該第二成分兩者之經重建樣本；及導出由該等直線參數所界定的該線性模型。

【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.

【指定代表圖】第(10)圖。
【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NxN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渲染的顯著退化。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NxN色度區塊之亮度區塊係大於NxN。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NxN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分接頭過濾器係從六個經重建亮度樣本之中選擇右上及右下樣本之任一者，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26項之用以導出線性模型的裝置。

依據本發明之另一形態，有提供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，依據申請專利範圍第44項。

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49至51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

成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成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成位元流的方法，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成位元流的裝置，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5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6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 x 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 x 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 x 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 x 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)兩預測色度成分Cb及Cr(或U及V)(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，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NxN)。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：

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

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{M} RecC_i - \alpha.\sum_{i=1}^{M} RecL'_i}{M}$$

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將經重建亮度樣本集合向下取樣入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：

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

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NxN)。

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

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

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：

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

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>>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RecL'[i,j]≤臨限值之相鄰亮度樣本被分類為群組1；而具有RecL'[i,j]>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)：

$$PredC[i,j] = \alpha_1 . L'[i,j] + \beta_1, \qquad if\ L'[i,j] \leq threshold$$

$$PredC[i,j] = \alpha_2 . L'[i,j] + \beta_2, \qquad if\ L'[i,j] > threshold$$

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：

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

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：

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

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

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

。

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：

$$\alpha = \frac{M\sum_{i=1}^{M} \mathrm{Re}cC_i \,\mathrm{Re}cL'_i - \sum_{i=1}^{M} \mathrm{Re}cC_i \sum_{i=1}^{M} \mathrm{Re}cL'_i}{M\sum_{i=1}^{M} \mathrm{Re}cL'^{\,2}_i - \left(\sum_{i=1}^{M} \mathrm{Re}cL'_i\right)^2} = \frac{B_1 - B_2}{B_3 - B_4} = \frac{A_1}{A_2}$$

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RecCi 及RecL'$_i$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，接著再次N/4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：

$$pred_C(i,j) = \left(L \cdot rec_L'^{(i,j)}\right) \gg S + \beta$$

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：

$$S = 10$$

$$L = \frac{(y_B - y_A) \ll S}{x_B - x_A}$$

$$\beta = y_A - L(x_A \gg S)$$

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<<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：

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

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<<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，因此pshift=1。介於pshit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：

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

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pshit：

add = pshift ? 1 << (pshift - 1) : 0 。

此可替代地由以下式子所表示：

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

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 << (BitDepth - 10) : 0

或：

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

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	「pShit」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：

$$diff = (x_B - x_A + add) >> pshift$$

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交點：

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

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

假如「diff」所代表之值等於零，則α及β參數被指定如下：

$$\alpha = 0$$

$$\beta = y_A (\text{or } \beta = y_B)$$

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

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

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：

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

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，其可表示以在當處置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

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

或點B

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

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)：

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

其中 $TAB1[diff] = Floor(2^k / diff)$ 。

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。

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

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

此方程式(4)可藉由以下方程式來進一步簡化：

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

其中

$$TAB3[diff] = TAB2[diff] - TAB1[diff]*2^k = Floor((2^k * 2^k) / diff) - 2^k * Floor(2^k / diff)$$ 。

TAB1及TAB3(及同時TAB2)為各具有N個項目 $N=2^{(BitDetpth-pshift)}$ 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=16384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Bjontegard. 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」之值一(N=$2^{(BitDetpth-pshift)}$)來履行該表之大小的增加。「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：

	256項目		128項目	
位元深度	「pShit」之值	「add」之值	「pShit」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：

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

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pshit：

add = pshift ? 1 << (pshift - 1) : 0 。

此可替代地由以下式子所表示：

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

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 << (BitDepth - 9) : 0

或：

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

128項目

pShift = (BitDepth>7) ? BitDepth – 7 : 0

此可替代地由以下式子所表示：

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

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pshit：

add = pshift ? 1 << (pshift - 1) : 0 。

此可替代地由以下式子所表示：

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

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>7) ? 1 << (BitDepth - 8) : 0

或：

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

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，有可能減少k以一完整位元組(8位元)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≤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≤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：

$$C_C = ((\alpha * L_c) >> k) + \beta$$

其中Cc為相應於亮度Lc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X17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入指定範圍內。

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：

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

$$k = k + L - P$$

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恰當的。因此，所產生的色度區塊預測子對於預測目前區塊是恰當的。

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：

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

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

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

$$\beta = y_E\text{-}A.(x_E \gg S)$$

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(α1, β1)及(α2, β2)的判定後，在步驟1204及1205中測試α1及α2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<<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以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：

-判定線性方程式之參數，該線性方程式係表示一通過兩個點的直線，各點係由兩個變數所界定，該第一變數相應於第二成分樣本值，該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；以及

-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。

2. 條項1之方法，其中相應於該線性方程式(α)之斜率的該參數係藉由計算該等兩個點的該等第一成分之間的差異(diff)來估計，而該差異之大小係藉由將位元移位應用至該差異來限制。

3. 條項2之方法，其中該位元移位之值係取決於該樣本之位元深度。

4. 條項2或3之方法，其中該差異之值的最大數字為256。

5. 條項4之方法，其中該位元移位(pshift)之值係相關於該樣本之該位元深度(BitDepth)。

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

6. 依據條項3至5的任一者之方法，其中相應於該差異之值係儲存於表中，其中該表中之項目的數目為256。

7. 依據條項3至5的任一者之方法，其中相應於該差異之值係儲存於表中，其中該表中之項目的數目在當該樣本具有低於或等於臨限值之位元深度時為256，而在當該樣本具有高於臨限值之位元深度時為512。

8. 條項2或3之方法，其中該差異之值的最大數字為128。

9. 條項8之方法，其中該位元移位(pshift)之值係相關於該樣本之該位元深度(BitDepth)。

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

10. 依據條項8或9之方法，其中相應於該差異之值係儲存於表中，其中該表中之項目的數目為128。

11. 依據條項8或9之方法，其中相應於該差異之值係儲存於表中，其中該表中之項目的數目在當該樣本具有低於或等於臨限值之位元深度時為128，而在當該樣本具有高於臨限值之位元深度時為256。

12. 條項7或11之方法，其中該臨限值為10位元。

13. 條項6至12的任一者之方法，其中該表中所儲存的該等值係藉由一包括Floor函數之函數而相應於該差異。

14. 條項2至13的任一者之方法，其中該差異係限制於整數。

15. 依據條項14之方法，其中係將一值加至該差異，該值係取決於其應用至該差異之該位元移位。

16. 依據任何前述條項之方法，其中判定相應於該線性方程式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以減少該除法之數值。

17. 依據條項16之方法，進一步包含將該位元移位應用至其相應於一表中所儲存之該差異的值以限制該表中所儲存之該各項目的大小。

18. 依據條項16或17之方法，其中減小該數值包含將除法之值所使用的位元之數目限制於一個位元組。

19. 條項18之方法，其中位元之該數目為6、7或8。

20. 條項18或19之方法，其中位元之該數目係取決於該樣本之該位元深度。

21. 任何前述條項之方法，進一步包含限制其相應於該線性方程式之該斜率的該參數之可能值的大小及/或數目。

22. 條項21之方法，包含截割該線性方程式之該斜率的該值以落入預界定範圍。

23. 條項22之方法，其中該預界定範圍係相應於[-2.0,2.0]於CCLM模式中。

24. 條項17至23的任一者之方法，其中限制其相應於該線性方程式之該斜率的該參數之可能值的大小及/或數目包含藉由將位元移位應用至該參數以減小該參數之該數值。

25. 依據條項24之方法，當依附於條項22時，其中該數值減小係在該截割之後履行。

26. 條項24或25之方法，其中減小該數值包含限制該參數之值所使用的位元之數目。

27. 條項26之方法，其中位元之該數目係取決於該樣本之該位元深度。

28. 條項26之方法，其中位元之該數目為5或6。

29. 一種用以編碼影像之裝置，其中該裝置包含依據條項1至28之任一者以導出線性模型之機構。

30. 一種用以解碼影像之裝置，其中該裝置包含依據

條項1至28之任一者以導出線性模型之機構。

31. 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28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。

32. 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28之任一者的方法。

33. 一種電腦程式，於執行時該電腦程式係致使條項1至28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

第 108105284 號　　民國 109 年 3 月 27 日修正

【發明申請專利範圍】

【第1項】

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亮度區塊的關聯亮度樣本獲得色度區塊的色度樣本，該方法包含：

判定兩個點，各點係由兩個變數所界定，第一變數相應於亮度樣本值，第二變數相應於色度樣本值，其中該等兩個點係根據具有最大和最小樣本值之該亮度區塊附近的樣本對來判定；

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。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該等兩個點個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值之該等樣本對。

【第3項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該等兩個點個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值之該等樣本對。

【第4項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該方法包含：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第5項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該方法包含：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第6項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該方法包含：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第7項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該方法包含：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第8項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該方法包含：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；及

-假如該最低亮度樣本值與該最高亮度樣本值之間的差異大於該最低色度樣本值與該最高色度樣本值之間的差異，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。

【第9項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該等兩個點係根據該亮度區塊附近的該等樣本對之該亮度樣本值的位置來判定。

【第10項】

如申請專利範圍第9項之方法，其中該等兩個點被判定為相應於該亮度區塊附近的預定位置上之該等樣本對。

【第11項】

如申請專利範圍第10項之方法，進一步包含當預定位置上之該樣本對為不可得時，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。

【第12項】

如申請專利範圍第1項之方法，其中該等兩個點係根據該亮度區塊附近的樣本對及該等亮度區塊樣本值來判定。

【第13項】

如申請專利範圍第12項之方法，其中：

-該等兩個點之該等第一變數被判定為，在該亮度區塊附近的該等樣本對之中的該樣本值，具有在該亮度區塊中之最大發生機率及在該亮度區塊中之第二大發生機率；

-該等兩個點之該等第二變數根據該亮度區塊附近的該等樣本對被判定為該相應色度樣本值。

【第14項】

如申請專利範圍第1至13項的任一項之方法，其中：

-該亮度區塊之該等樣本被組織為至少兩個群組；及

-兩個點係針對該亮度區塊之樣本的各群組之線性模型的定義來判定。

【第15項】

如申請專利範圍第14項之方法，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。

【第16項】

如申請專利範圍第14項之方法，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。

【第17項】

一種從相同框中之亮度區塊的關聯經重建亮度樣本獲得色度區塊的色度樣本之方法，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色度區塊的該等色度樣本，

其中：

-該等線性模型導出模式之至少一者係使用依據申請專利範圍第1至16項之任一項的導出之方法。

【第18項】

如申請專利範圍第17項之方法，其中僅有該等CCLM模式使用依據申請專利範圍第1至16項之任一項的導出之方法。

【第19項】

如申請專利範圍第17項之方法，其中僅有該等MMLM模式使用依據申請專利範圍第1至16項之任一項的導出之方法。

【第20項】

一種將一或更多影像編碼成位元流的方法，其中該方法包含依據申請專利範圍第1至16項之任一項以導出線性模型。

【第21項】

一種將一或更多影像編碼成位元流的方法，其中該方法包含依據申請專利範圍第17至19項之任一項以從關聯經重建亮度樣本區塊獲得一或更多影像之色度區塊的色度樣本。

【第22項】

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申請專利範圍第1至16項之任一項以導出線性模型。

【第23項】

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申請專利範圍第17至19項之任一項以從關聯經重建亮度樣本區塊獲得一或更多影像之色度區塊的色度樣本。

【第24項】

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亮度區塊的關聯經重建亮度樣本獲得色度區塊的色度樣本，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，第一變數相應於亮度樣本值，第二變數相應於色度樣本值，其中該

等兩個點係根據具有最大和最小樣本值之該亮度區塊附近的樣本對來判定；

-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。

【第25項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該等兩個點個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值之該等樣本對。

【第26項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該等兩個點個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值之該等樣本對。

【第27項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該機構係組態成履行：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第28項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該機構係組態成履行：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第29項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該機構係組態成履行：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第30項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該機構係組態成履行：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高

色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；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。

【第31項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該機構係組態成履行：

-判定個別地相應於具有最低亮度樣本值及具有最高亮度樣本值的該等樣本對之兩個第一點；

-判定個別地相應於具有最低色度樣本值及具有最高色度樣本值的該等樣本對之兩個第二點；及

-假如該最低亮度樣本值與該最高亮度樣本值之間的差異大於該最低色度樣本值與該最高色度樣本值之間的差異，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。

【第32項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該等兩個點係根據該亮度區塊附近的該等樣本對之位置來判定。

【第33項】

如申請專利範圍第32項之裝置，其中該等兩個點被判定為相應於該亮度區塊附近的預定位置上之該等樣本對。

【第34項】

如申請專利範圍第33項之裝置，進一步包含當預定位置上之該樣本對為不可得時，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。

【第35項】

如申請專利範圍第24項之裝置，其中該等兩個點係根據該亮度區塊附近的樣本對及該等亮度區塊樣本值來判定。

【第36項】

如申請專利範圍第35項之裝置，其中：

-該等兩個點之該等第一變數被判定為該樣本值，具有在該亮度區塊中之最大發生機率及在該亮度區塊中之第二大發生機率；

-該等兩個點之該等第二變數根據該亮度區塊附近的該等樣本對被判定為該相應色度樣本值。

【第37項】

如申請專利範圍第24至36項的任一項之裝置，其中：

-該亮度區塊之該等樣本被組織為至少兩個群組；及

-兩個點係針對該亮度區塊之樣本的各群組之線性模型的定義來判定。

【第38項】

如申請專利範圍第37項之裝置，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。

【第39項】

如申請專利範圍第37項之裝置，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。

【第40項】

一種用以從相同框中之亮度區塊的關聯經重建亮度樣本獲得色度區塊的色度樣本之裝置，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色度區塊的該等色度樣本；

其中：

-該等線性模型導出模式之至少部分係使用依據申請專利範圍第1至16項之任一項的導出之方法。

【第41項】

如申請專利範圍第40項之裝置，其中僅有該等CCLM模式使用依據申請專利範圍第1至16項之任一項的導出之方法。

【第42項】

如申請專利範圍第40項之裝置，其中僅有該等MMLM模式使用依據申請專利範圍第1至16項之任一項的導出之方法。

【第43項】

一種用以編碼影像之裝置，其中該裝置包含依據申請

專利範圍第1至16項之任一項以導出線性模型之機構。

【第44項】

一種用以解碼影像之裝置，其中該裝置包含依據申請專利範圍第1至16項之任一項以導出線性模型之機構。

【第45項】

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申請專利範圍第1至23項之任一項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。

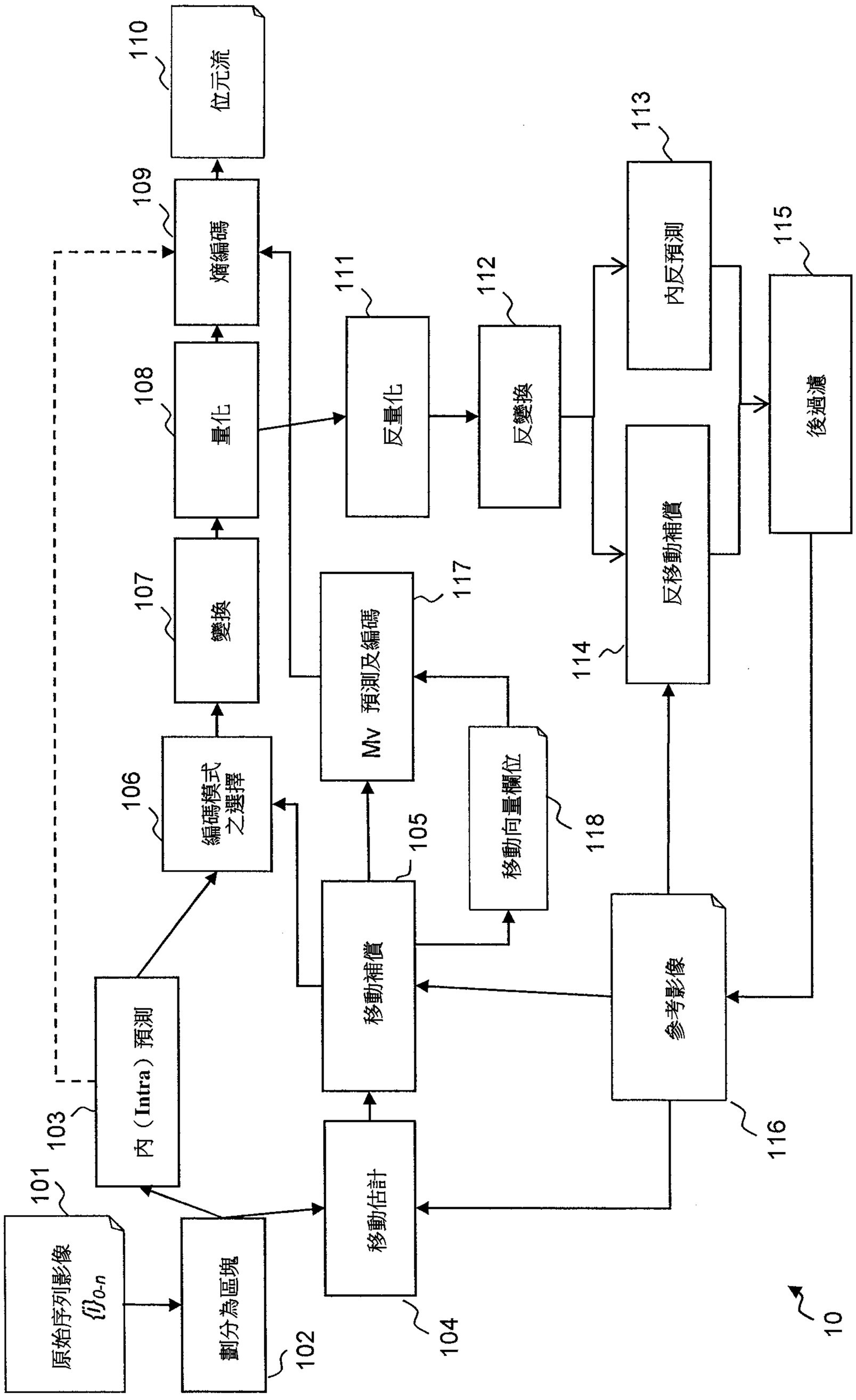
【第46項】

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申請專利範圍第1至23項之任一項的方法。

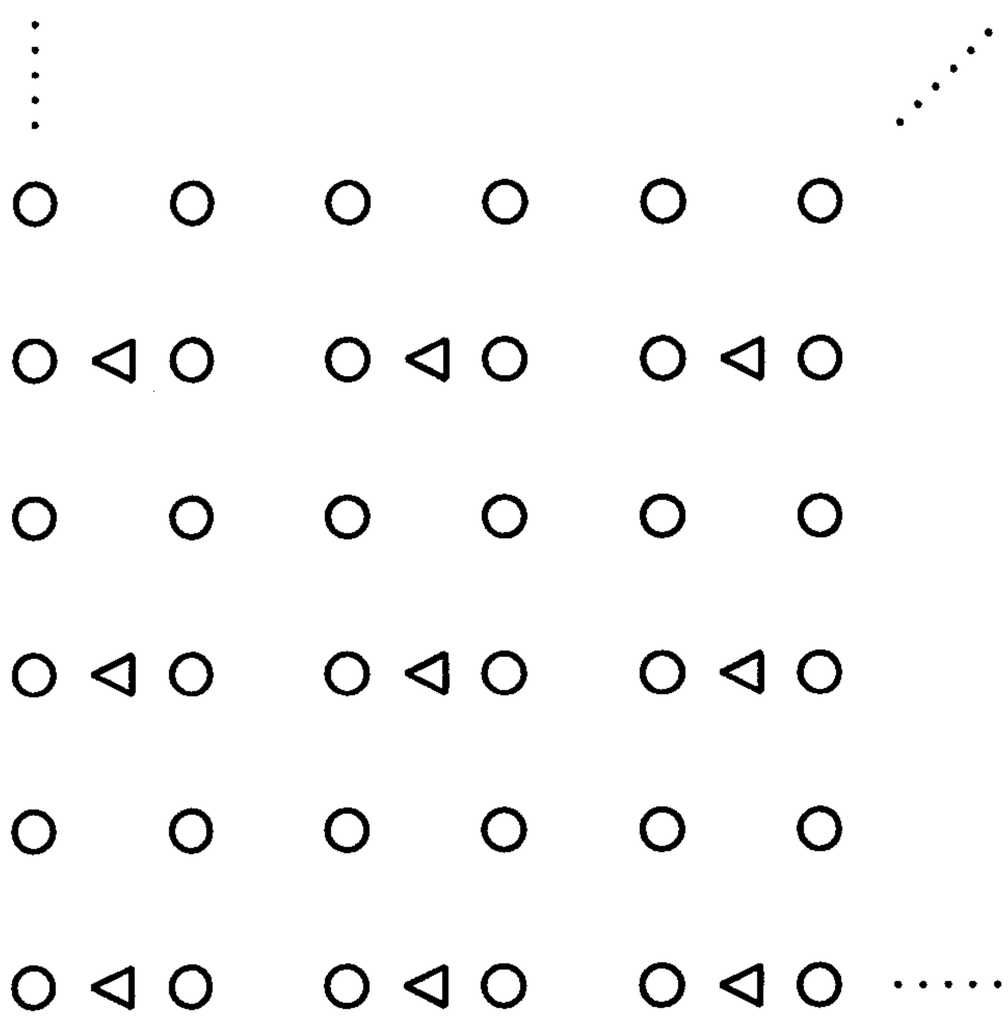
【第47項】

一種電腦程式，於執行時該電腦程式係致使申請專利範圍第1至23項之任一項的方法被履行。

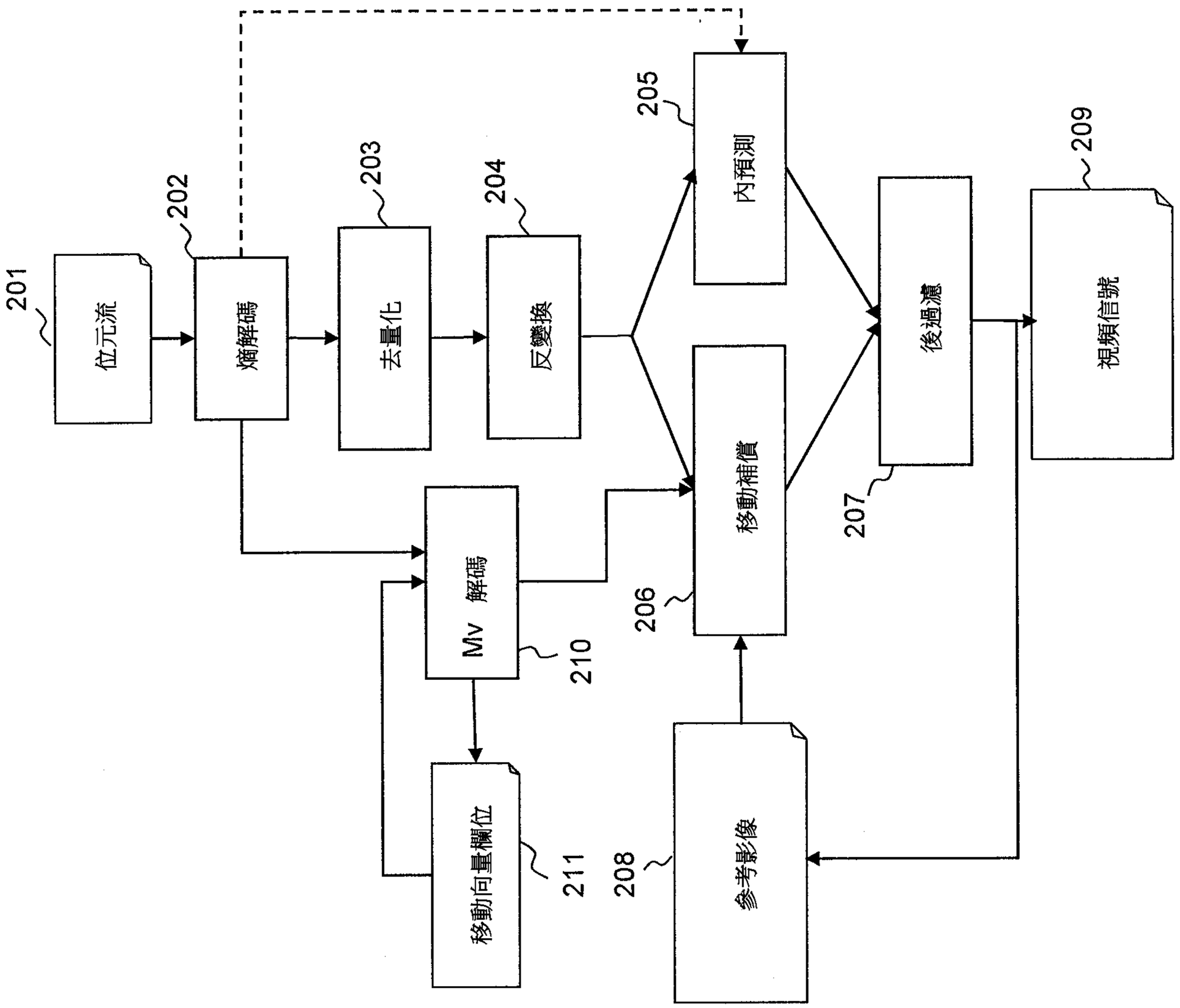
【發明圖式】


原始序列影像 $\{I\}_{0-n}$
101
劃分為區塊
102
移動估計
104
移動補償
105
編碼模式之選擇
106
內（Intra）預測
103
變換
107
量化
108
熵編碼
109
位元流
110
反量化
111
反變換
112
內反預測
113
反移動補償
114
後過濾
115
參考影像
116
Mv 預測及編碼
117
移動向量欄位
118
10

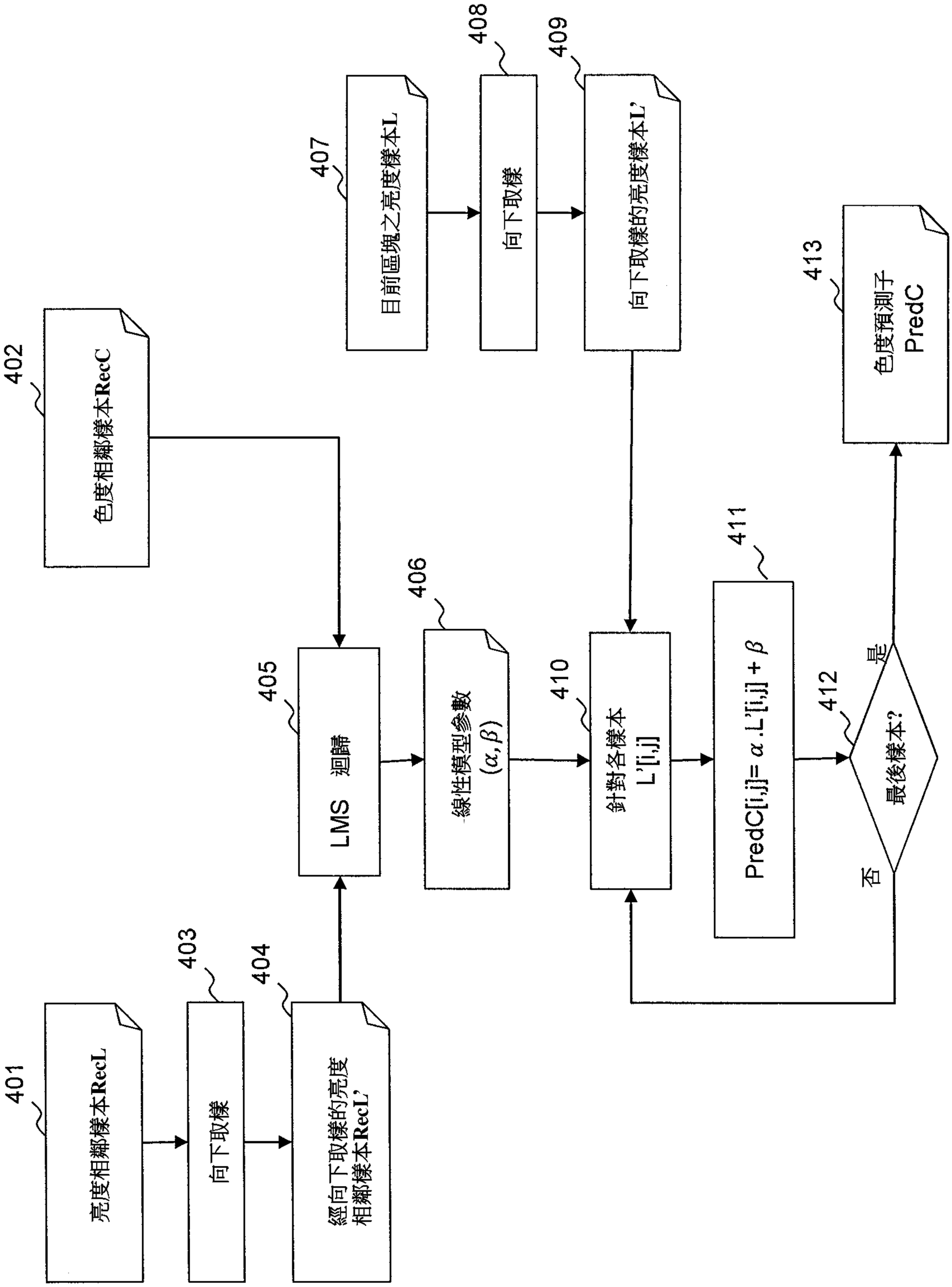
【圖 1】


亮度樣本
色度樣本

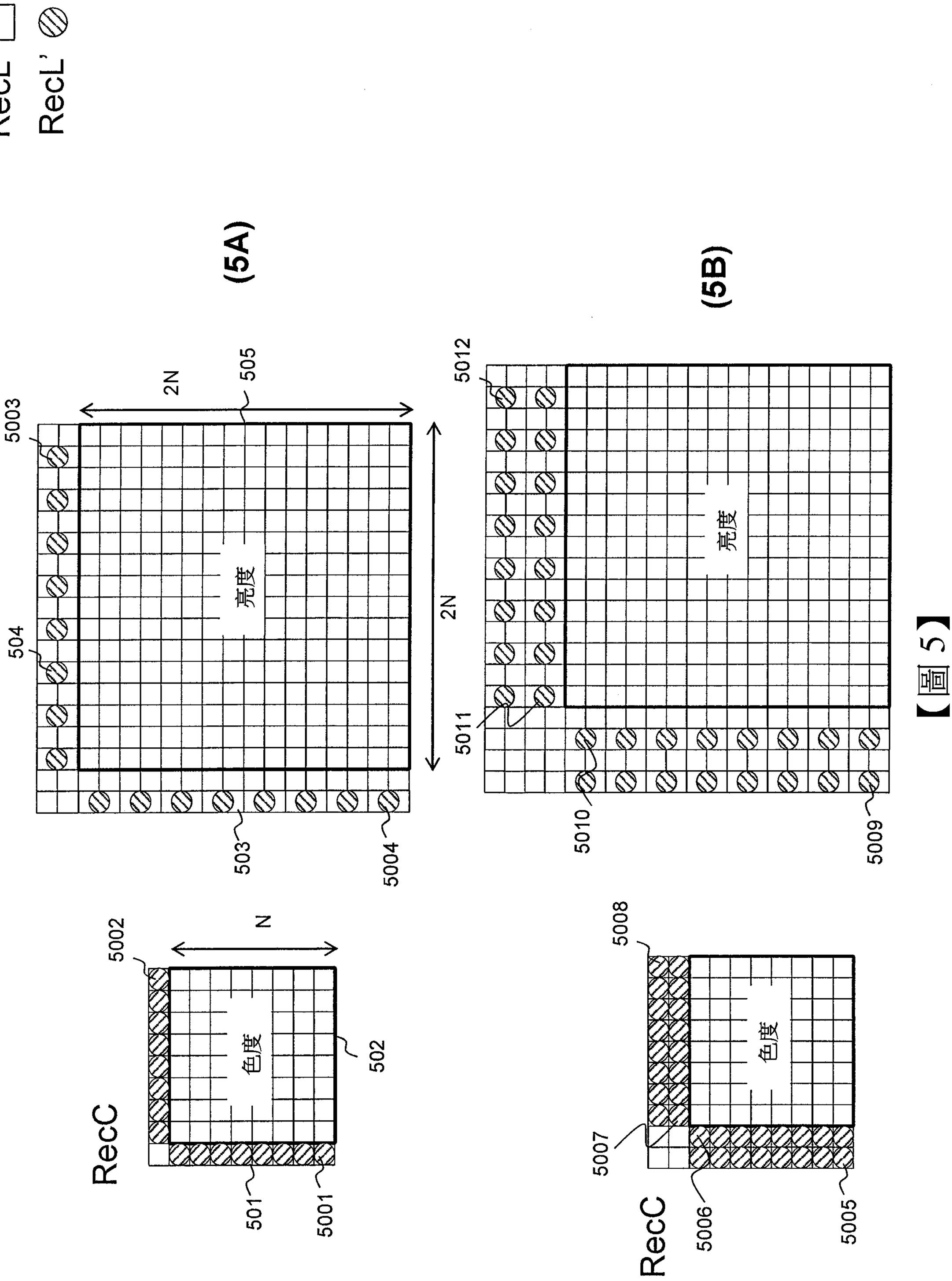
【圖 3】


201
位元流
202
熵解碼
203
去量化
204
反變換
205
內預測
206
移動補償
207
後過濾
209
視頻信號
Mv 解碼
210
移動向量欄位
211
208
參考影像

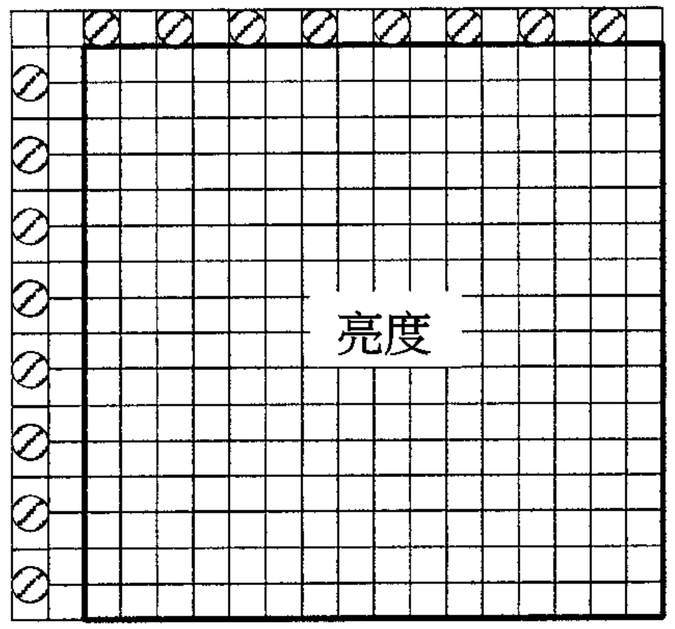
【圖 2】


401
亮度相鄰樣本RecL
402
色度相鄰樣本RecC
403
向下取樣
404
經向下取樣的亮度相鄰樣本RecL'
405
LMS 迴歸
406
線性模型參數 (α, β)
407
目前區塊之亮度樣本L
408
向下取樣
409
向下取樣的亮度樣本L'
410
針對各樣本 L'[i,j]
411
PredC[i,j]= α .L'[i,j] + β
412
最後樣本?
否
是
413
色度預測子 PredC

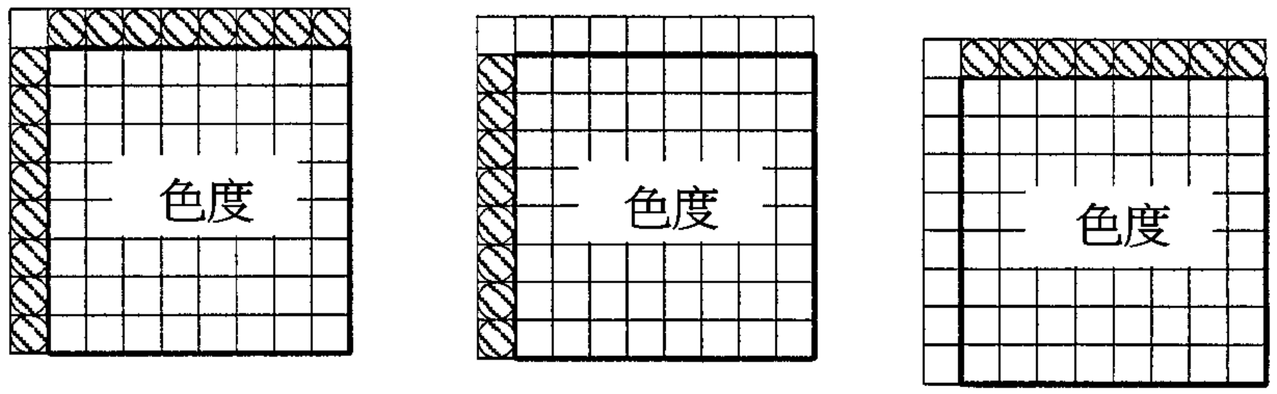
【圖 4】


RecL
RecL'
(5A)
2N
505
5003
504
亮度
2N
503
5004
(5B)
5012
5011
5010
5009
N
5002
502
色度
RecC
501
5001
5008
5007
5006
5005

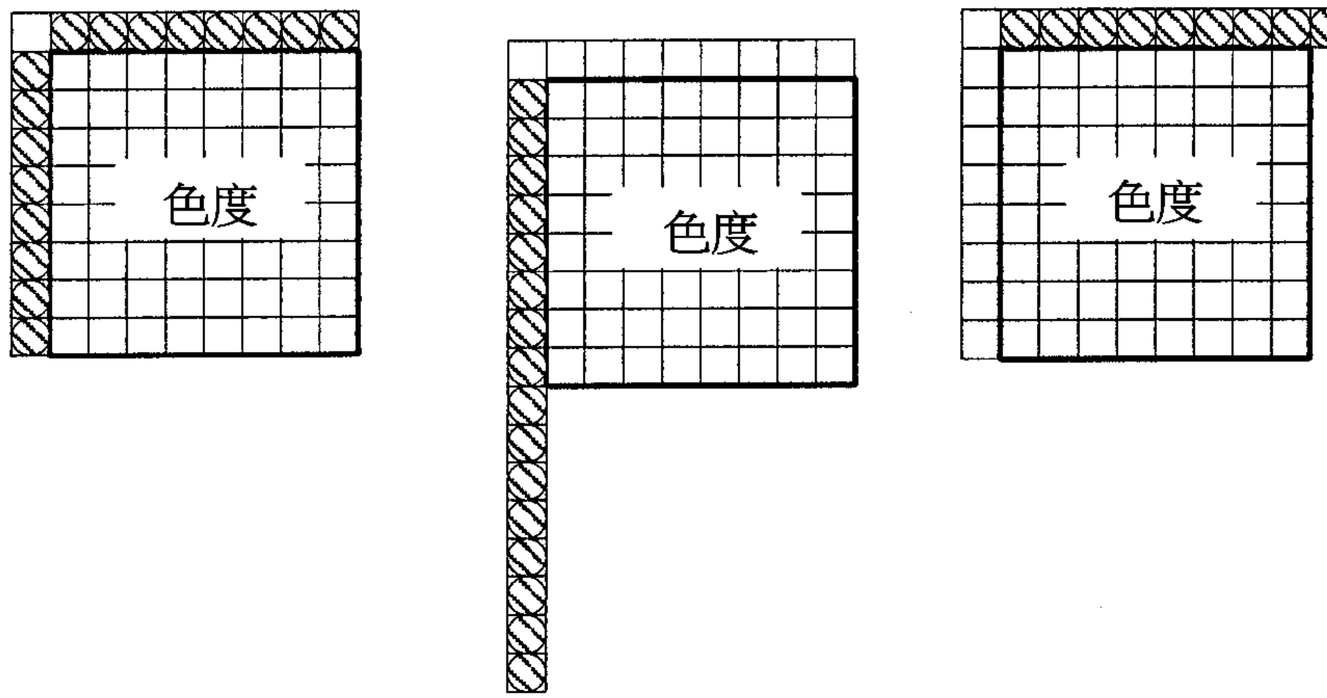
【圖 5】



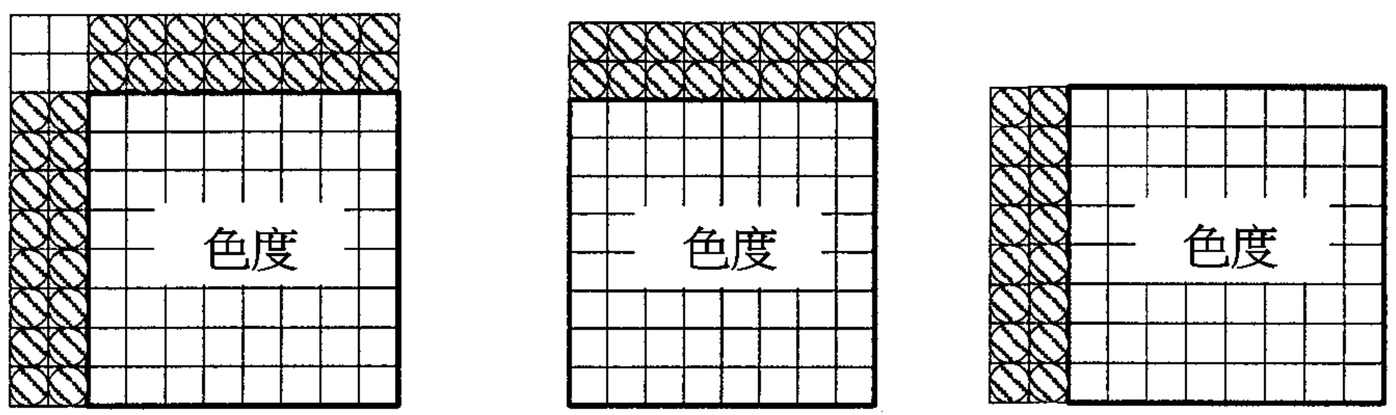
(6A)



(6B)

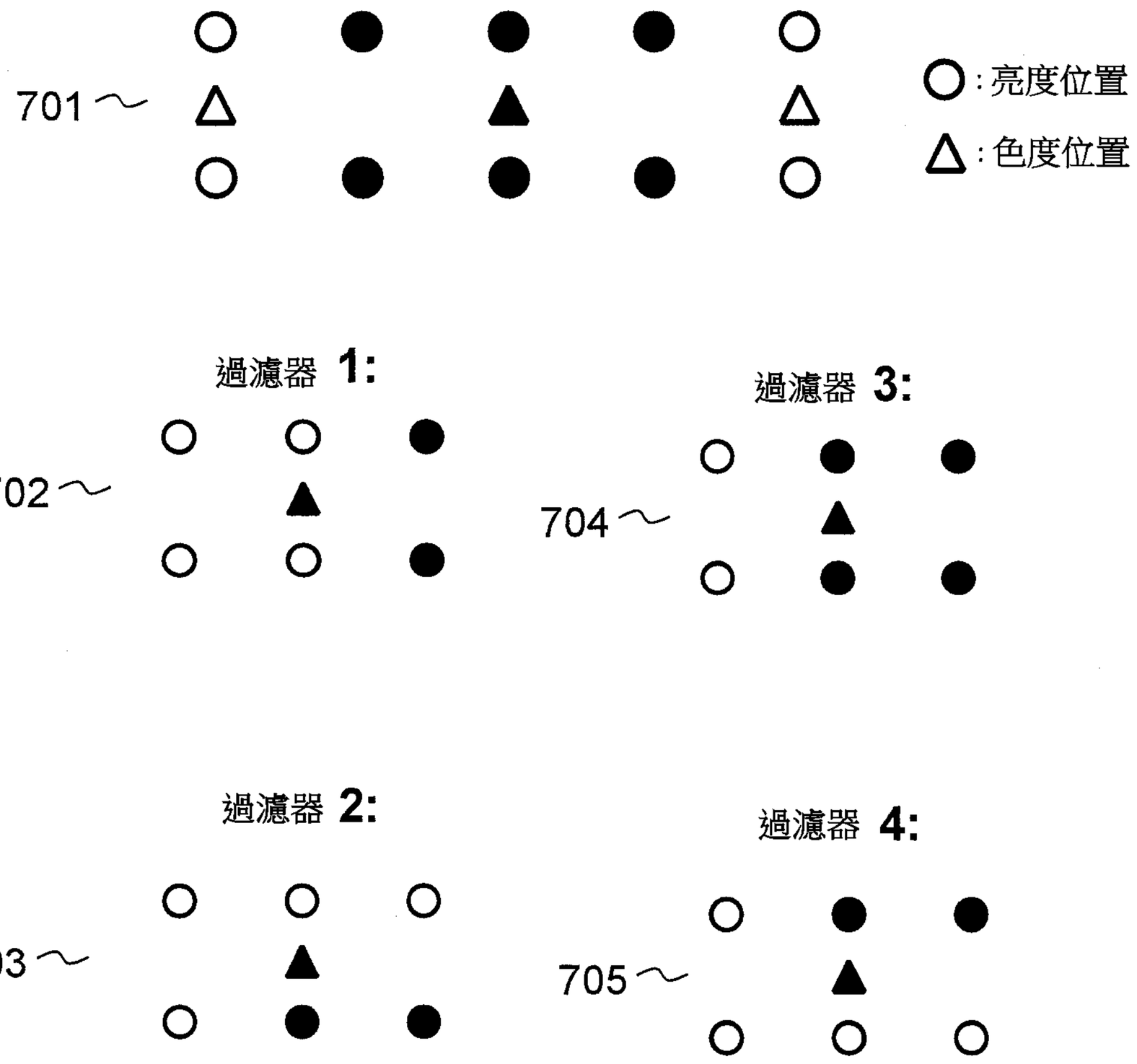


(6C)

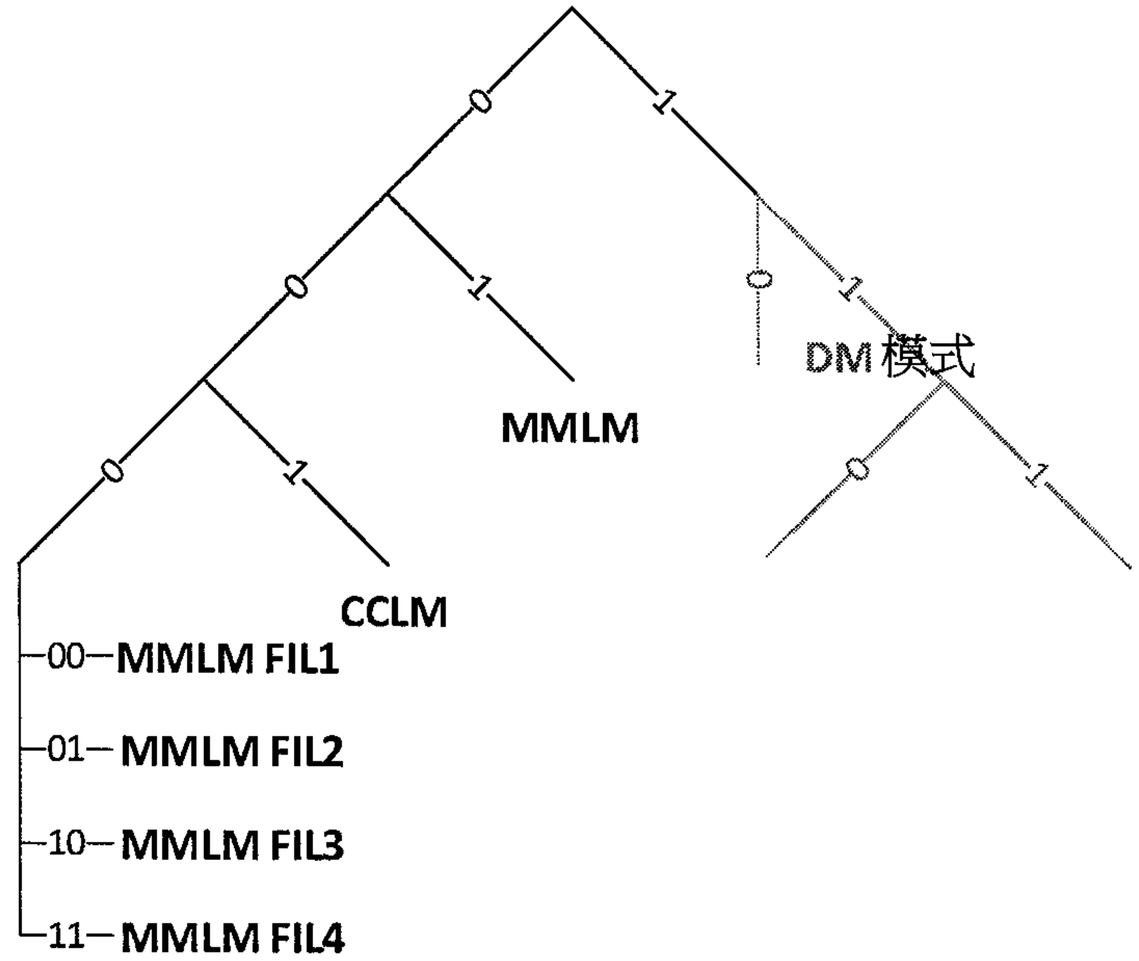


(6D)

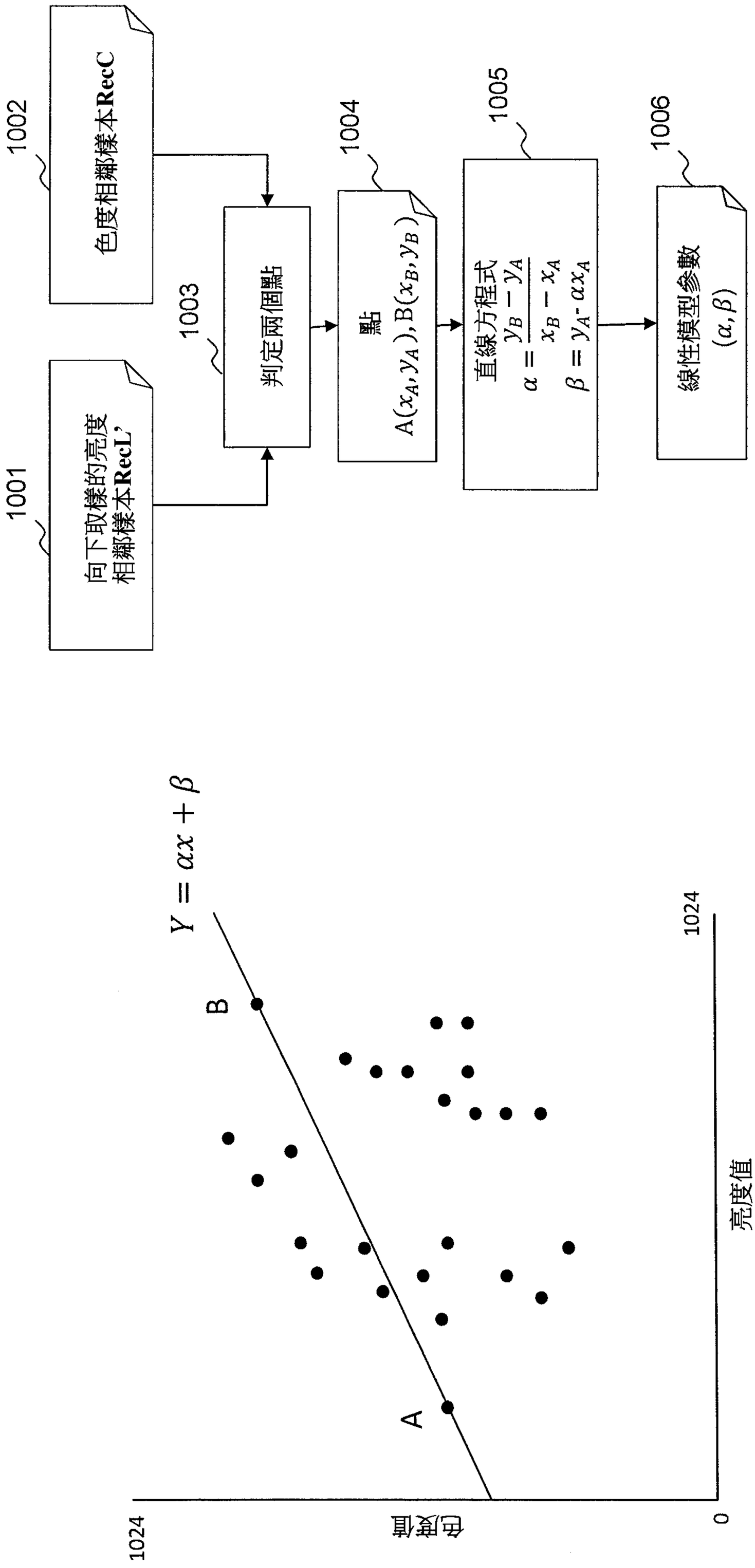
【圖 6】


701～
○：亮度位置
△：色度位置
過濾器 1:
702～
過濾器 3:
704～
過濾器 2:
703～
過濾器 4:
705～

【圖 7】


0
1
DM 模式
MMLM
CCLM
00—MMLM FIL1
01—MMLM FIL2
10—MMLM FIL3
11—MMLM FIL4

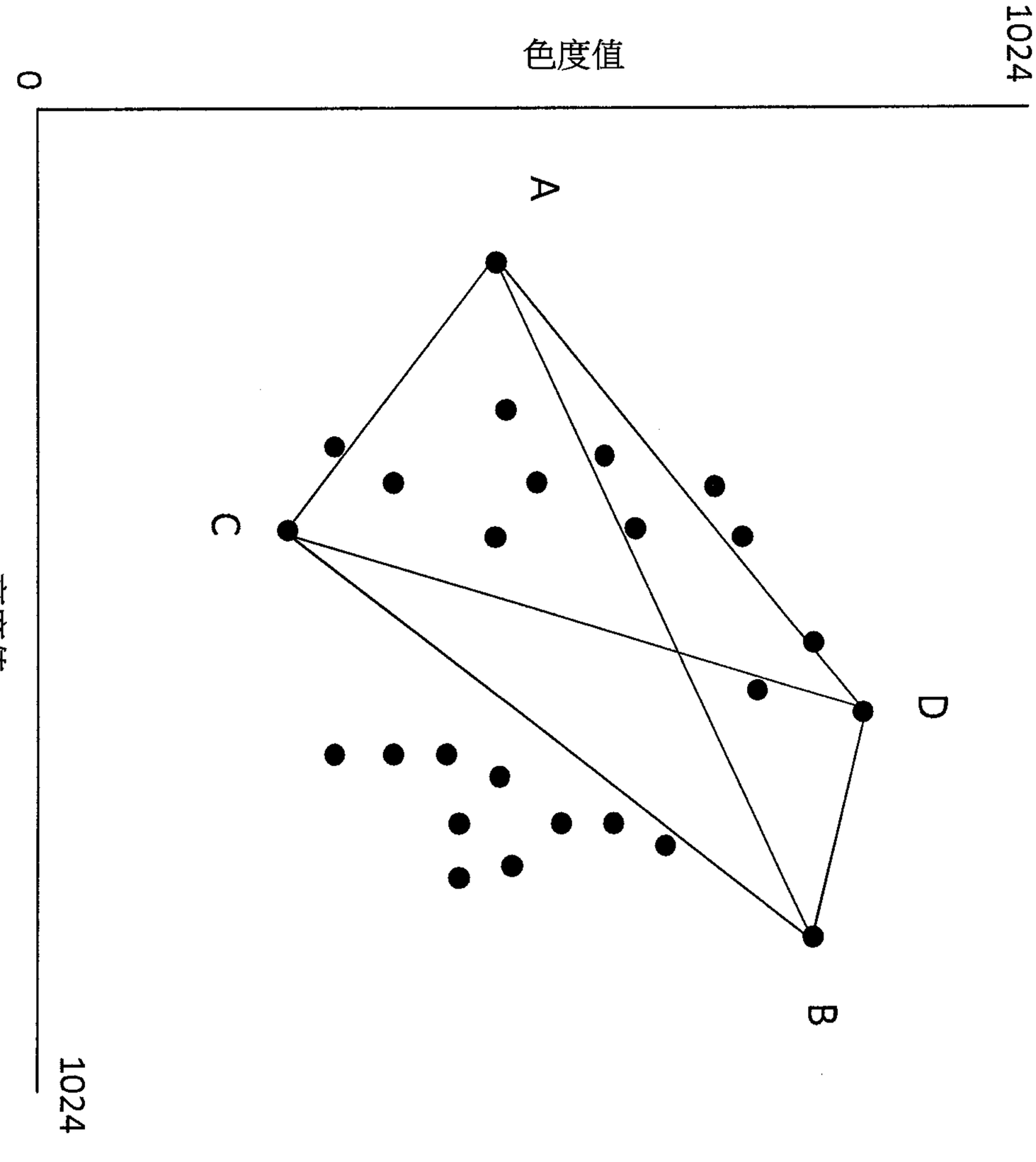
【圖 8】


1001
向下取樣的亮度相鄰樣本RecL'
1002
色度相鄰樣本RecC
1003
判定兩個點
1004
點
A(x_A, y_A), B(x_B, y_B)
1005
直線方程式
$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$
$\beta = y_A - \alpha x_A$
1006
線性模型參數
(α, β)

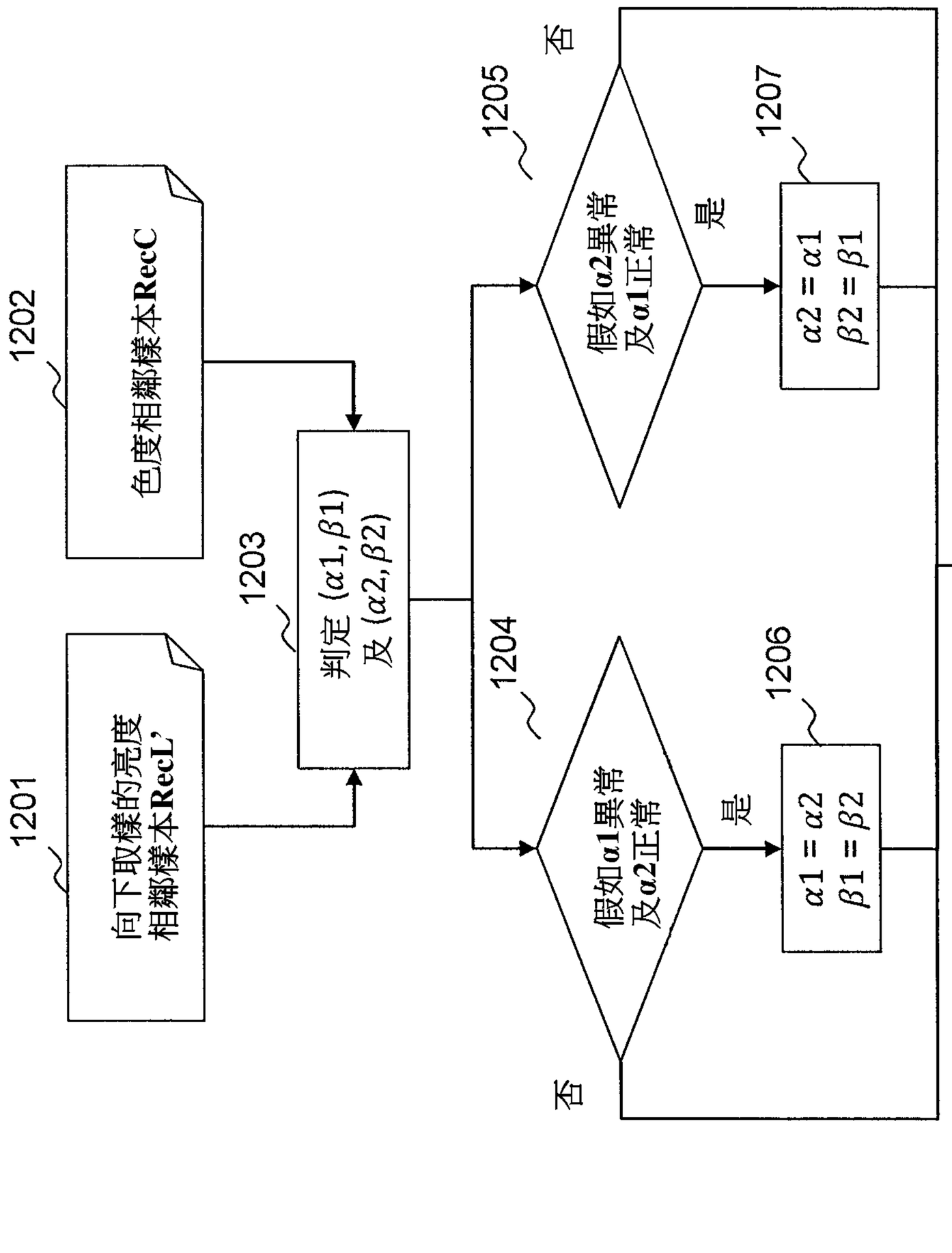
【圖 10】

$Y = \alpha x + \beta$
B
A
1024
亮度值
0
色度值
1024

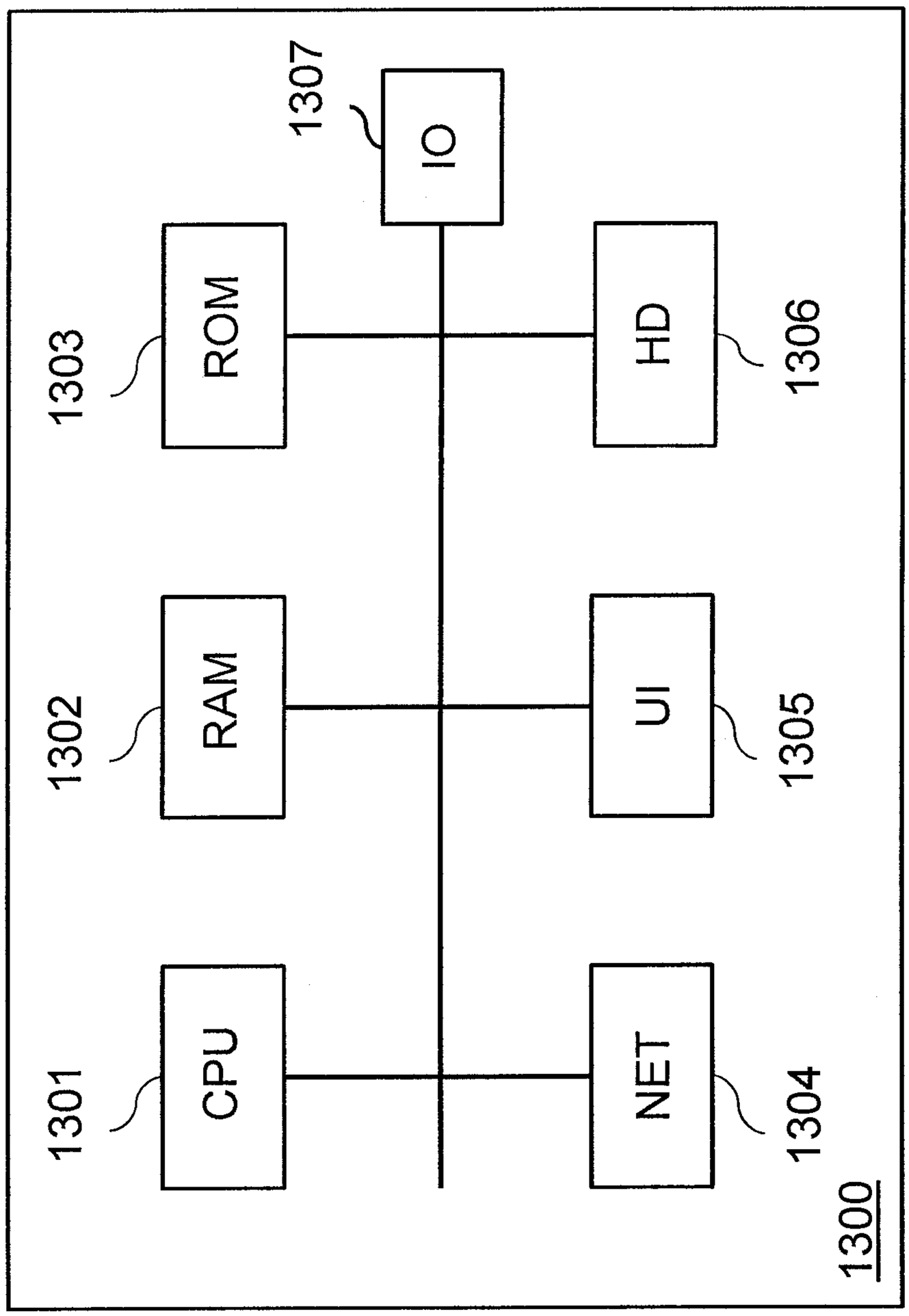
【圖 9】



【圖 11】


1202
色度相鄰樣本RecC
1203
判定 (α1, β1)
及 (α2, β2)
1205
假如α2異常
及α1正常
否
是
1207
α2 = α1
β2 = β1
1208
線性模型參數
(α1, β1) 及 (α2, β2)
1201
向下取樣的亮度
相鄰樣本RecL'
1204
假如α1異常
及α2正常
否
是
1206
α1 = α2
β1 = β2

【圖 12】


1300
CPU
1301
RAM
1302
ROM
1303
NET
1304
UI
1305
HD
1306
IO
1307

【圖 13】