



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201611581 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：104120625

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 26 日

(51)Int. Cl. : H04N19/30 (2014.01)

H04N19/36 (2014.01)

H04N19/50 (2014.01)

(30)優先權：2014/06/27

歐洲專利局

14306029.1

(71)申請人：湯姆生特許公司 (法國) THOMSON LICENSING (FR)

法國

(72)發明人：拉蘭納克 法布烈斯 LE LEANNEC, FABRICE (FR)；萊薩里 塞巴斯汀

LASSERRE, SEBASTIEN (FR)；索里奧 多明尼克 THOREAU, DOMINIQUE (FR)

(74)代理人：陳詩經

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：14 共 45 頁

(54)名稱

預測用於編碼或解碼之影像樣本之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR PREDICTING IMAGE SAMPLES FOR ENCODING OR DECODING

(57)摘要

本發明係為一種編碼或解碼至少部分高動態範圍影像之方法，該影像係定義於一高動態範圍知覺空間中，具有一亮度分量及一色差度量，該方法包括以下步驟用於至少部分影像之一區塊：將用於區塊預測之參考樣本轉換至待預測區塊之 LDR 空間中，參考樣本先前已重建於其關聯 LDR 空間中；及使用轉換之參考樣本以預測區塊，使用可適用於 LDR 影像之編碼或解碼技術用於區塊之編碼或解碼。

A method of encoding or decoding at least part of a high dynamic range image, the image being defined in a perceptual space of high dynamic range having a luminance component and a color difference metric, the method comprising for a block of the at least part of the image: converting reference samples for prediction of the block into the LDR space of the block to be predicted, the reference samples having been previously reconstructed in their associated LDR space, and predicting the block using the converted reference samples, for encoding or decoding of the block using an encoding or decoding technique applicable to an LDR image.

指定代表圖：

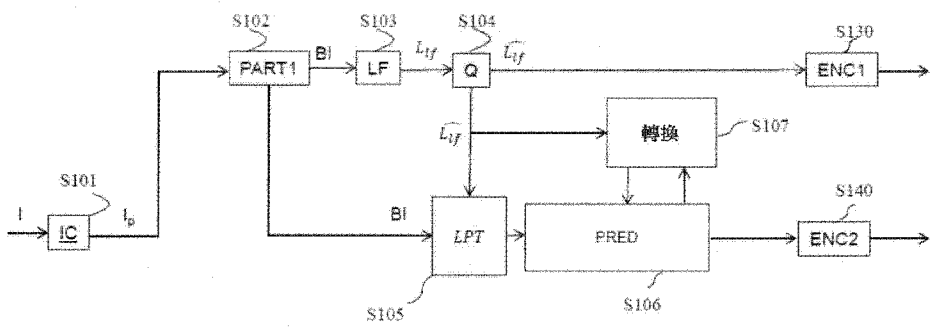


圖 1

- 符號簡單說明：
- BI . . . 影像區塊
 - CONVERT . . . 轉換器
 - ENC1,ENC2 . . . 熵編碼器
 - I . . . 影像
 - IC . . . 影像轉換模組
 - I_p . . . 高動態範圍(HDR)影像
 - LF . . . 亮度處理模組
 - L_{lf} . . . 低空間頻率亮度分量
 - $\hat{L}_{lf}$. . . 量化低空間頻率亮度分量
 - $\widehat{L}_{lf}$. . . 低空間頻率亮度分量解碼版本
 - LPT . . . 局部知覺變換單元
 - PART1 . . . 分割模組
 - PRED . . . 預測模組
 - Q . . . 量化單元
 - S101 . . . 知覺變換步驟
 - S102 . . . 空間分解步驟
 - S103 . . . 低空間頻率亮度分量得到步驟
 - S104 . . . 量化步驟
 - S105 . . . 局部知覺變換步驟
 - S106 . . . 預測步驟
 - S107 . . . 變換步驟
 - S130,S140 . . . 熵編碼步驟

發明摘要

H64N 19/30 (2014.01)

H04N 19/36 (2014.01)

H04N 19/50 (2014.01)

※ 申請案號：104120625

※ 申請日：104.6.26

※IPC 分類：

【發明名稱】 預測用於編碼或解碼之影像樣本之方法及裝置

Method and Apparatus for Predicting Image Samples for Encoding or Decoding

【中文】

本發明係為一種編碼或解碼至少部分高動態範圍影像之方法，該影像係定義於一高動態範圍知覺空間中，具有一亮度分量及一色差度量，該方法包括以下步驟用於至少部分影像之一區塊：將用於區塊預測之參考樣本轉換至待預測區塊之 LDR 空間中，參考樣本先前已重建於其關聯 LDR 空間中；及使用轉換之參考樣本以預測區塊，使用可適用於 LDR 影像之編碼或解碼技術用於區塊之編碼或解碼。

【英文】

A method of encoding or decoding at least part of a high dynamic range image, the image being defined in a perceptual space of high dynamic range having a luminance component and a color difference metric, the method comprising for a block of the at least part of the image: converting reference samples for prediction of the block into the LDR space of the block to be predicted, the reference samples having been previously reconstructed in their associated LDR space, and predicting the block using the converted reference samples, for encoding or decoding of the block using an encoding or decoding technique applicable to an LDR image.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 (1)。

【本代表圖之符號簡單說明】：

BI	影像區塊
CONVERT	轉換器
ENC1, ENC2	熵編碼器
I	影像
IC	影像轉換模組
I_p	高動態範圍(HDR)影像
LF	亮度處理模組
L_{lf}	低空間頻率亮度分量
$\hat{L}_{lf}$	量化低空間頻率亮度分量
$\widehat{L}_{lf}$	低空間頻率亮度分量解碼版本
LPT	局部知覺變換單元
PART1	分割模組
PRED	預測模組
Q	量化單元
S101	知覺變換步驟
S102	空間分解步驟
S103	低空間頻率亮度分量得到步驟
S104	量化步驟
S105	局部知覺變換步驟
S106	預測步驟
S107	變換步驟
S130, S140	熵編碼步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

【發明名稱】 預測用於編碼或解碼之影像樣本之方法及裝置

Method and Apparatus for Predicting Image Samples for Encoding or Decoding

【技術領域】

【0001】 本發明相關預測影像資料用於編碼或解碼過程的方法及裝置，尤其(但非限定)本發明相關影像資料預測用於高動態範圍(HDR)應用的視訊資料編碼及解碼。

【先前技術】

【0002】 成像裝置捕捉到情景中的光變化可大有不同，例如，和直射陽光照亮的物件相比，位在情景陰影中的物件可看起來特別暗。傳統低動態範圍(LDR)影像提供的有限動態範圍及色域未提供足夠範圍，用於此類情景內亮度及色彩變化的準確再製。通常，LDR 影像的分量值(表示影像的像素亮度或色彩)係以有限位元數(通常 8、10 或 12 位元)表示，此類表示法提供的有限亮度範圍不能使小訊號變化有效再製，尤其在亮度的明亮及暗淡範圍中。

【0003】 和傳統 LDR 影像相比，高動態範圍成像(亦稱為 HDR 或 HDRI)能使一情景的亮區及暗區之間有較大亮度動態範圍。在高動態範圍成像中係藉由將訊號表示延伸到較寬動態範圍來達成此目的，為要在整個範圍之中提供高訊號準確度。在 HDR 影像中，像素的分量值通常以較大位元數表示(例如從 16 位元到 64 位元)，包括依照浮點格式(例如 32 位元或 16 位元用於各分量，稱為浮點或半浮點)，最通用格式係開放 EXR(open-EXR)半浮點格式(每 RGB 分量 16 位元，即每像素 48 位元)，或依照具有長表示的整數，通常至少 16 位元。此類範圍對應到人類視覺系統的天然靈敏度，依此，HDR 影像較準確地表示真實情景中發現的寬亮度範圍，藉此提供情景的較真實表示。

【0004】 然而，因提供的較大值範圍，因此 HDR 影像消耗大量儲存空間及頻寬，使 HDR 影像及視訊的儲存及傳輸不確定，因此需要有效的編碼技術，為要使資料壓縮成較小、較可管理的資料大小。找出合適編碼/解碼技術以有效壓縮 HDR 資料同時保留亮度動態範圍用於準確顯影已

證明具挑戰性。

【0005】 編碼 HDR 影像的典型措施係縮小影像的動態範圍，為要藉由 LDR 影像編碼使用的傳統編碼方案以編碼影像。

【0006】 例如，在一此類技術中，應用一色調映射運算子到輸入 HDR 影像，接著，藉由傳統 8-10 位元深度編碼方案如用於視訊的 JPEG/JPEG200 或 MPEG-2，H.264/AVC 標準(Karsten Suhling，H.264/AVC 參考軟體，<http://iphone.hhi.de/suehring/tml/download/>，I. E. Richardson 的著書，名稱為《H.264 及 MPEG-4 視訊壓縮標準》，由 J. Wiley 與 Sons 出版公司於 2003 年 9 月出版)，進行色調映射影像的編碼。然後應用一反色調映射運算子到解碼影像，並在輸入影像與解碼且反色調映射影像之間計算殘餘，最後，藉由第二傳統 8-10 位元深度編碼器方案進行殘餘的編碼。

【0007】 此第一措施的主要缺點係使用二編碼方案及輸入影像的動態範圍限制到傳統編碼方案的動態範圍的兩倍(16-20 位元)。根據另一措施，將一輸入 HDR 影像轉換，為在一色彩空間中取得影像像素的視覺無損表示，其中值屬於一動態範圍，其適用於傳統 8-10 位元，或延伸的 12, 14 或 16 位元深度編碼方案，如 HEVC (B. Bross, W.J. Han, G.J. Sullivan, J.R. Ohm, T. Wiegand 於 2012 年 10 月所擬 JCTVC-K1003，”高效率視訊編碼(HEVC)正文規格草案 9”)及其高位元深度延伸。即若傳統編解碼器能操作高像素(位元)深度，通常將整個影像依一致方式在此位元深度編碼有困難，原因在於取得的壓縮比太低，無法用於傳輸應用。

【0008】 其他措施使用可適用於 LDR 影像的編碼技術在解碼影像中造成假影。為改善上述缺點，因此提出本發明。

【發明內容】

【0009】 根據本發明的第一方面，提供一種編碼或解碼至少部分高動態範圍影像的方法，該影像係定義在一高動態範圍色彩空間中，該方法包括以下步驟用於該至少部分影像的一區塊：將用於區塊預測的參考樣本轉換到待預測區塊的一局部知覺低動態範圍(LDR)空間中，參考樣本先前已重建在其關聯局部 LDR 色彩空間中；及使用轉換的參考樣本以預測區塊，使用可適用於 LDR 影像的編碼或解碼技術用於區塊的編碼或解碼。

區塊的局部 LDR 知覺空間的特徵可係區塊的參考照明條件係基於區塊的代表亮度，例如可由區塊的平均亮度值導出參考照明條件。

【0010】 在一實施例中，參考樣本的轉換包括：

參考樣本從其各別重建 LDR 空間定標到一高動態範圍局部知覺空間中；

定標的參考樣本重建在影像的原 HDR 空間中；

重建定標的參考樣本映射到待預測區塊的局部知覺空間；及

轉換參考樣本的動態範圍縮減到待預測區塊編碼/解碼使用的 LDR 空間。

【0011】 在一實施例中，定標樣本在原 HDR 空間中的重建係取決於各別與參考樣本關聯的公用代表亮度分量。

【0012】 在一實施例中，重建定標樣本映射到待預測區塊的局部 HDR 空間係取決於一公用代表亮度分量值，係與待預測區塊關聯。各公用代表亮度分量可係構成參考樣本所屬區塊的樣本的亮度表示。

【0013】 在一實施例中，基於參考樣本所屬一影像區塊的影像樣本亮度值，得到該公用代表亮度分量值用於一參考樣本。

【0014】 在一實施例中，基於該區塊的影像樣本的亮度值，得到公用代表亮度分量值用於待預測區塊。

【0015】 在一實施例中，該方法包括使用可適用於低動態範圍 (LDR) 影像的編碼過程，藉由應用包括有至少一編碼參數的編碼參數集以編碼至少部分影像的區塊；將編碼區塊重建在高動態範圍空間中；評估一位元率失真成本用於高動態範圍空間中的編碼區塊；及基於評估的位元率失真成本，調整該編碼參數集用於區塊的編碼過程。

【0016】 在一實施例中，評估位元率失真包括評估與待編碼區塊的公用代表分量值編碼關聯的位元率。

【0017】 在一實施例中，在區塊編碼前，基於對應公用代表亮度分量值，將待預測影像區塊表示在一高動態範圍局部知覺空間中。

【0018】 在一實施例中，該方法包括得到一低動態範圍局部空間中的至少一局部殘餘亮度分量用於待預測區塊，該至少一局部殘餘亮度分量對應到原影像的對應亮度分量與區塊的公用代表亮度值之間的差分。

【0019】 在一實施例中，該方法包括得到局部知覺空間中的至少一影像部分用於區塊，該至少一影像部分對應到影像部分的局部殘餘亮度分量或色彩分量，係根據區塊的至少一公用代表亮度值以正規化。

【0020】 在一實施例中，評估位元率失真成本包括評估與該至少一影像部分編碼關聯的位元率。

【0021】 在一實施例中，評估位元率失真成本包括評估與編碼區塊在高動態範圍知覺空間中重建關聯的失真。

【0022】 在一實施例中，該方法包括在局部知覺空間中重建的殘餘影像部分的樣本與原紋理的樣本及該影像的對應樣本之間執行虛擬無損精化。

【0023】 本發明的第二方面提供一編碼裝置，用以編碼一高動態範圍影像的至少一部分，係定義在一知覺空間中，具有一亮度分量及一色差度量，該裝置包括：一參考樣本轉換器，用以將用於區塊預測的參考樣本轉換到一待預測影像區塊的低動態範圍(LDR)空間中，參考樣本先前已重建在其關聯 LDR 空間中；一預測模組，用以使用轉換的參考樣本以預測區塊；及一編碼器，用以使用可適用於 LDR 影像的編碼技術以編碼區塊。根據本發明第二方面的編碼裝置可配置用以執行本發明第一方面的實施例方法。

【0024】 本發明的第三方面提供一種解碼裝置，用以解碼一高動態範圍影像的至少一部分，係定義在一知覺空間中，具有一亮度分量及一色差度量，該裝置包括：

一解碼器，用以使用可適用於 LDR 影像的解碼技術以解碼一影像區塊；

一參考樣本轉換器，用以將用於區塊預測的參考樣本轉換到待預測區塊的 LDR 空間中，參考樣本先前已重建在其關聯 LDR 空間中；及

一預測模組，用以使用轉換的參考樣本以預測區塊。

【0025】 在本發明的第三或第四方面中，參考樣本轉換器可包括一或多個處理器，配置用以：

將參考樣本從其各別重建 LDR 空間定標到一高動態範圍局部知覺空間；

將定標的參考樣本重建在影像的原 HDR 空間中；
將重建定標的參考樣本映射到待預測區塊的局部知覺空間；及
執行轉換參考樣本的動態範圍縮減到待預測區塊的編碼/解碼使用的 LDR 空間。

【0026】 本發明的實施例提供高動態範圍影像資料的編碼及解碼方法以用於廣大應用範圍，提供視覺經驗的提升。

【0027】 根據本發明的至少部分方法係可由電腦實施，因此，本發明採取的形式可係完全硬體實施例，完全軟體實施例(包含韌體、常駐軟體、微碼等)，或結合軟體及硬體方面的實施例，其在本文中通常全稱為”電路”、“模組”或”系統”。此外，本發明可採取電腦程式產品的形式，其具體化在任何有形表達媒體中，具有電腦可用程式碼具體化在該媒體中。

【0028】 由於本發明係可實施在軟體中，因此本發明可具體化為電腦可讀碼，用以提供到任何合適載體媒介上的可程式裝置。一有形載體媒介可包括一儲存媒體如軟磁碟、CD-ROM(唯讀記憶光碟)、硬碟驅動器、磁帶裝置或一固態記憶裝置及類似物。一暫態載體媒介可包含一訊號如電訊號、電子訊號、光學訊號、聲音訊號、磁訊號或電磁訊號，如微波或紅外線(RE)訊號。

【圖式簡單說明】

【0029】 以下將參考附圖僅藉由範例以描述本發明的實施例，圖中：

圖 1 係根據本發明的第一實施例以方塊圖顯示一編碼過程；

圖 2 係根據 HEVC 視訊壓縮標準以示意圖描繪一編碼單位分解成預測單位及變換單位的範例；

圖 3 係以示意圖描繪框內預測方法的範例；

圖 4 係根據本發明的一實施例以流程圖顯示一參考樣本轉換過程；

圖 5 係根據本發明的一實施例以方塊圖描繪一框內預測範例；

圖 6 係根據本發明的一實施例以方塊圖描繪一框間預測範例；

圖 7 係根據本發明的又一實施例以方塊圖顯示一編碼過程；

圖 8 係根據本發明的又一實施例以方塊圖顯示一編碼過程；

圖 9 係根據本發明的一或多個實施例以方塊圖顯示一解碼過程；

圖 10 係根據本發明的一或多個實施例以方塊圖顯示一解碼過程；

圖 11 係以方塊圖顯示一編碼或解碼裝置，其中可實施本發明的一或多個實施例；

圖 12 係以方塊圖顯示一資料通訊系統範例，其中可實施本發明的一或多個實施例；

圖 13 係以方塊圖顯示一資料發送器系統範例，其中可實施本發明的一或多個實施例；及

圖 14 係以方塊圖顯示一資料接收器系統範例，其中可實施本發明的一或多個實施例。

【實施方式】

【0030】 圖 1 係根據本發明的第一實施例以示意方塊圖描繪一影像 I 的至少一部分的編碼方法的步驟，圖 1 方法的編碼步驟通常係基於可適用於 LDR 型影像的 HEVC 壓縮標準，但應明白本發明的實施例可應用到可適用於 LDR 型影像的其他編碼標準如 H.264/AVC、MPEG2 或 MPEG4。

【0031】 該方法以 HDR 影像資料的獲取開始，HDR 影像資料可係數影像、一影像或部分影像的視訊序列表示。為簡化以下說明，獲取的影像資料對應到一 HDR 影像，HDR 影像資料係可直接從一成像裝置如視訊攝影機獲取，從位在本埠或遠端儲存有影像資料的記憶裝置獲取，或經由無線或有線傳輸線接收。

【0032】 本文使用"HDR 影像"一詞指任何 HDR 影像，其包括高動態範圍資料，依照浮點(浮動或半浮動)、定點或通常由大於 16 的位元數表示的長表示整數格式。輸入 HDR 影像可定義在任何色彩空間或知覺空間中，例如在本實施例中，輸入 HDR 影像係定義在一 RGB 色彩空間中，在另一實施例中，輸入 HDR 影像可定義在另一色彩空間如 YUV 或任一知覺空間中。輸入 HDR 影像亦可定義在一線性或非線性表示中，例如從伽瑪校正/變換生成的對數表示。

【0033】 通常，該過程的編碼步驟係執行在一影像(包含該影像像素亮度的資料表示)上，此類影像資料包括一亮度分量 L 及潛在地包含至少一色彩或色度分量 $C(i)$ ，其中 i 係一索引，識別影像的一色彩或色度分

量。影像的分量定義一色彩空間，通常係一 3D 空間，例如影像可定義在一色彩知覺空間，包括有一亮度分量 L 及潛在地包括有二色彩分量 $C1$ 及 $C2$ 。

【0034】 然而，應明白本發明未侷限於具有色彩分量的 HDR 影像，例如，HDR 影像可係一知覺空間中的灰階影像，具有一亮度分量但無任何色彩分量。

【0035】 一知覺空間係定義為一色彩空間，由複數個分量定義，包括有一亮度分量及具有一色差度量 $d((L, C1, C2), (L', C1', C2'))$ ，其值係該知覺空間中二點的視知覺之間的各別差異表示(較佳成正比)。

【0036】 就數學而言，如此定義色差度量 $d((L, C1, C2), (L', C1', C2'))$ ，以便存在一知覺臨界值 ΔE_0 (亦稱為 JND，恰可分辨差異)，低於該臨界值，人類眼睛無法察覺到該知覺空間的二顏色之間的視覺差異，即

$$d((L, C1, C2), (L', C1', C2')) < \Delta E_0, \quad (1)$$

【0037】 知覺臨界值 ΔE_0 係無關於知覺空間的二點 $(L, C1, C2)$ 及 $(L', C1', C2')$ ，因此，編碼一影像(其分量屬於一知覺空間)以使公式(1)的度量保持低於界限 ΔE_0 ，確保影像的顯示解碼版本係視覺上無損。

【0038】 當獲取影像 I 包括屬於非知覺空間如(R,G,B)的分量時，由一影像轉換模組 IC 在步驟 S101 中應用一知覺變換到影像資料 I ，為要得到一 HDR 影像 I_p ，具有一亮度分量 L 及潛在地具有至少一色彩分量定義一知覺空間，例如一亮度分量 L 及二色彩分量 $C1$ 及 $C2$ 。

【0039】 執行的知覺變換取決於顯示器的照明條件及取決於初始色彩空間。例如，假設初始色彩空間係一(R,G,B)色彩空間，將影像 I 首先變換到熟知的線性空間(X,Y,Z)中，此步驟包括藉由應用一反伽瑪校正以執行資料的線性化(只要適當)，及接著將線性 RGB 空間資料變換到 XYZ 空間中，具有一 3×3 變換矩陣。用於此步驟，使用特徵化影像的視覺環境的資料，例如可使用值 (X_n, Y_n, Z_n) (定義(X,Y,Z)空間中顯示的參考照明條件)的 3D 向量。

【0040】 作為一範例，在選擇知覺空間 LabCIE1976 的情況中，一知覺變換係定義如下：

$$\begin{aligned} L^* &= 116f(Y/Y_n) - 16 \\ a^* &= 500(f(X/X_n) - f(Y/Y_n)) \\ b^* &= 200(f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)) \end{aligned}$$

其中 f 係一伽瑪校正函數，例如提供如下：

$$\begin{aligned} \text{若 } r > (6/29)^3 \text{ 則 } f(r) &= r^{1/3} \\ \text{否則 } f(r) &= \frac{1}{3} * \left(\frac{29}{6}\right)^2 * r + \frac{4}{29} \end{aligned}$$

【0041】 當滿足以下定義在知覺空間 LabCIE1976 上的色差度量時，在參考照明條件 (X_n, Y_n, Z_n) 中人類可區分二顏色：

$$d((L^*, a^*, b^*), (L'', a'', b''))^2 = (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 < (\Delta E_0)^2$$

ΔL^* 係該二顏色 (L^*, a^*, b^*) 與 (L'', a'', b'') 的亮度分量之間的差異，及 Δa^* (Δb^* 分別) 係此二顏色的色彩分量之間的差異，通常 ΔE_0 具有一值介於 1 與 2 之間。

【0042】 在一些情況中，可將空間 (X, Y, Z) 中的影像逆變換用以得到初始空間(在本範例中， (R, G, B) 空間)中解碼影像的估算。對應的逆知覺變換係提供如下：

$$\begin{aligned} X &= X_n f^{-1} \left(\frac{1}{116} (L^* + 16) + \frac{1}{500} a^* \right) \\ Y &= Y_n f^{-1} (1/116 (L^* + 16)) \\ Z &= Z_n f^{-1} \left(\frac{1}{116} (L^* + 16) + \frac{1}{200} b^* \right) \end{aligned}$$

【0043】 根據另一範例，當選擇知覺空間 Lu^*v^* 時，一知覺變換可定義如下：

$$u^* = 13L(u' - u'_{\text{白}}) \text{ 及 } v^* = 13L(v' - v'_{\text{白}})$$

其中定義如下：

$$u' = \frac{4X}{X+15Y+3Z}, \quad v' = \frac{9Y}{X+15Y+3Z}$$

及

$$u'_{\text{白}} = \frac{4X_n}{X_n+15Y_n+3Z_n}, \quad v'_{\text{白}} = \frac{9Y_n}{X_n+15Y_n+3Z_n}$$

【0044】 以下歐幾里德(Euclidean)度量可定義在知覺空間 Lu^*v^* 上：

$$d\left((L, u^*, v^*), (L', u'^*, v'^*)\right)^2 = (\Delta L)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2$$

ΔL 係二顏色 (L, u^*, v^*) 及 (L', u'^*, v'^*) 的亮度分量之間的差異，及 Δu^* (Δv^* 分別)係此二顏色的色彩分量之間的差異。

【0045】 用於知覺空間 Luv 的對應逆知覺變換係提供如下：

$$\begin{aligned} X &= \frac{9Yu'}{4v'} \\ Y &= Y_n f^{-1}\left(\frac{1}{116}(L^* + 16)\right) \\ Z &= \frac{3Y(4 - u')}{4v'} - 5Y \end{aligned}$$

【0046】 應明白本發明未侷限於知覺空間 LabCIE1976，卻可延伸到任何類型的知覺空間如 LabCIE1994、LabCIE2000，其係相同 Lab 空間但具有不同度量用以測量知覺距離，或例如延伸到其他任一歐幾里德知覺空間。

【0047】 其他範例係 LMS 空間及 IPT 空間，在此類知覺空間中，定義度量以便較佳與知覺差異成正比；結果存在一同質最大知覺臨界值 ΔE_0 ，低於該臨界值，人類無法察覺到知覺空間的二顏色之間的視覺差異。

【0048】 在步驟 S102 中，由一分割模組 PART1 將影像在空間上分解成一系列空間單位，圖 2 中繪示根據影像編碼中的 HEVC 視訊壓縮技術的一空間編碼結構範例。在 HEVC 型編碼器中，最大空間單位係稱為一編碼樹單位(CTU)，根據一分解組態(由編碼參數表示，常稱為四元樹)，將各空間單位分解成進一步元素。四元樹的各葉片係稱為一編碼單位(CU)，及進一步分割成一或多個子元素，稱為預測單位(PU)(其樣本共享公用預測參數)，及分割成變換單位(TU)(其定義處理區塊大小)。

【0049】 在圖 1 範例的步驟 S102 中，將一編碼單位分割成一或多個子元素或區塊 BI，其在本範例中對應到預測單位(PU)，用於根據本發明實施例基於預測的編碼。

【0050】 圖 3 繪示 HEVC 標準中應用的空間預測方法範例，在基於預測的編碼或解碼方法中，從一參考樣本(通常稱為預測子)預測出一待

重建空間區塊，如在框內(Intra)預測的情況中，預測子可與待預測區塊位在相同訊框中，或在框間(Inter)預測的情況中，可位在一訊框序列的一相異訊框中。在框內預測的情況中，預測子係由一預測模式表示，其可對應到一方向模式或對應到一非方向模式。在框間預測的情況中，預測子可由預測類型(單預測或雙預測)、訊框索引及移動向量表示。若區塊預測中使用的重建樣本與待預測區塊的樣本完好相關，則預測編碼或解碼產生較佳結果。

【0051】 雖然步驟 S102 的輸出區塊 BI 在本範例中係一 PU，但應明白在本發明的其他實施例中，其中係應用 HEVC 型技術，步驟 S102 的輸出可係一 CU 或一 TU，在其他實施例中，區塊 BI 將指待編碼影像的一合適空間區域。空間區域可由一或多個像素構成，在一些實施例中，空間區域或區塊可對應到有時稱為巨塊者。

【0052】 在本範例中，各預測單位或區塊 BI 對應到影像與各別(框內或框間)預測參數關聯的一方形或矩形空間區域：

用於區塊編碼的編碼參數可包括以下編碼參數中的一或多者：

- 按照編碼四元樹、預測單位及變換單位的編碼樹單位組織。
- 指定到編碼樹的編碼單位的編碼模式(INTRA 或 INTER)，其中 INTER 指出圖像間(時序)預測及 INTRA 指出圖像內(空間)預測。
- 框內預測模式(DC(直流)、平面或角度方向)用於考慮編碼樹中的各框內編碼單位。
- 框間預測模式(單預測、雙預測、跳躍)用於考慮編碼樹中的各框間編碼單位。
- 框間預測參數(若為框間編碼單位)：移動向量、參考圖像索引等。

【0053】 在步驟 S103 中，各預測單位或區塊係歸屬一亮度分量值，稱為低空間頻率亮度分量 L_f ，組成預測單位或區塊的樣本(一樣本可包括一或多個像素)的平均亮度值表示。此步驟係由一亮度處理模組 LF 來執行，計算一低空間頻率亮度分量基本上涉及原影像的亮度分量的降低頻率取樣。應明白本發明未侷限於任何特定實施例用以得到一低空間頻率版本用於各預測單位或區塊，並可使用影像 I_p 的亮度分量的任何低通濾波或降低頻率取樣。在步驟 S104 中，由一量化單元 Q 將低空間頻率亮度分量

進行量化，用以提供一量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf} = Q(L_{lf})$ 。在步驟 S130 中，由一熵編碼器 ENC1 在量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}$ 上執行熵編碼以用於輸出視訊位元流。低空間頻率亮度分量的編碼在本文中可稱為第一層編碼或亮度層。

【0054】 基於量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}$ 的各別值，在步驟 S105 中，由一局部知覺變換單元 LPT 將預測單位或區塊的亮度分量及色彩分量的值變換到一局部知覺空間中，對應到步驟 S101 的知覺空間變換。本範例中的此知覺空間係知覺空間 $L^*a^*b^*$ ，與區塊關聯的量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}$ 係作為顯示器的參考照明條件使用以用於變換。區塊的此局部知覺空間 $L^*a^*b^*$ 的亮度分量及色彩分量係表示為 $(L^*_{局部}, a^*_{局部}, b^*_{局部})$ 。實際上，變換到局部知覺空間取決於量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}$ 及局部知覺空間的編碼過程中作為目標的最大誤差臨界值 ΔE 。

【0055】 變換到局部知覺空間 $(L^*_{局部}, a^*_{局部}, b^*_{局部})$ 包括以下步驟，首先透過以下亮度殘餘計算，將亮度訊號變換成所謂的局部 LDR 表示：

$$L_r = L - \hat{L}_{lf}$$

其中 L_r 表示算出的殘餘亮度分量， L 表示原影像中的對應亮度分量，及 $\hat{L}_{lf}$ 表示量化低空間頻率亮度分量。

【0056】 此步驟在本文中可稱為 LDR 局部化步驟。

【0057】 接著，如下將殘餘亮度分量 L_r 表示在一局部知覺空間中，假設一額定照明亮度 Y_n ，在 $L^*a^*b^*$ 知覺空間模式中，照明條件中藉由一因子 Y_E 的變更使知覺空間分量變換如下：

$$(X_n, Y_n, Z_n) \rightarrow (Y_E X_n, Y_E Y_n, Y_E Z_n)$$

因此，此變換造成修改的知覺臨界值，對應到：

$$\Delta E'_0 \rightarrow \Delta E_0 \cdot Y_E^{(1/3)}$$

【0058】 因此，在後處理中，調適知覺臨界值 $\Delta E'_0$ 用於編碼係根據最大照明變更乘法因子，新臨界值 $\Delta E'_0$ 係由 Y_E 因子導出，其中 $Y_E = Y_{lf}/Y_n$ ， Y_{lf} 與 $\hat{L}_{lf}$ 之間的關係係提供如下：

$$\hat{L}_{lf} = 116 Y_{lf}^{(1/3)} - 16$$

由於知覺空間係基於低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}$ 與目前預測單位關聯，因此

依此將知覺空間局部化。

【0059】 在對應到 LabCIE76 知覺空間的實施例中，實際上知覺空間的局部化採取以下形式：

$$L_{局部}^* = \frac{L_r}{\Delta E} = \frac{L_r}{\Delta E_0(Y_E)^{1/3}} = \frac{L_r \cdot 116}{\hat{L}_{lf} \cdot \Delta E_0}$$

相對於色彩分量 a^* 及 b^* ，不需要任何 LDR 局部化，知覺空間的局部化涉及以下變換：

$$a_{局部}^* = \frac{a^*}{\Delta E} = \frac{a^*}{\Delta E_0(Y_E)^{1/3}} = \frac{a^* \cdot 116}{\hat{L}_{lf} \cdot \Delta E_0}$$

$$b_{局部}^* = \frac{b^*}{\Delta E} = \frac{b^*}{\Delta E_0(Y_E)^{1/3}} = \frac{b^* \cdot 116}{\hat{L}_{lf} \cdot \Delta E_0}$$

【0060】 各預測單位中待編碼的殘餘紋理資料因此係表示在一局部知覺空間($L_{局部}^*, a_{局部}^*, b_{局部}^*$)中。

【0061】 在步驟 S106 中，接著應用可適用於 LDR 影像資料的編碼過程，該編碼過程包括判定一或多個變換單位(TU)用於各預測單位或編碼單位，或預測單位(PU)，將應用預測過程用以從參考樣本預測出該單位，通常稱為預測子。例如，在一框內編碼單位的情況中，係從先前已編碼及重建的鄰近 TU 的樣本在空間上預測出編碼單位的各變換單位。根據本發明實施例用以提供參考樣本用於預測過程的過程係應用在步驟 S107 中。在步驟 S107 中，將用於目前待編碼 TU 或 PU 預測的參考樣本變換到目前正處理 TU 或 PU 的局部 LDR 空間中，目前 TU 或 PU 使用局部 LDR 空間變換樣本的預測係應用在步驟 S106 的 LDR 編碼過程中。在 LDR 編碼過程中，在步驟 S140 中，由熵編碼器 ENC2 判定、變換及量化與一目前 TU 或 PU 關聯的殘餘紋理以用於熵編碼，紋理殘餘的編碼在本文中稱為第二層編碼。雖然本發明的此特殊實施例係說明用於一目前 TU，但應明白亦可應用到一目前 PU，及可延伸用於框間模式編碼情況。

【0062】 根據本發明的實施例以提供參考樣本用於編碼過程中應用的時空預測的機制包括如圖 4 提出的四個主步驟。預測子的參考資料在過程中係轉換到待預測區塊的局部 LDR 空間中以用於預測過程，此過程依相同方式應用在編碼器端及解碼器端。

【0063】 在步驟 S401 中， TU(或 PU)的樣本先前重建在其局部 LDR 空間，並由用於目前 TU 空間預測的預測參數來表示，或憑藉先前用於目前 PU 時序預測的編碼圖像來的框間編碼參數來識別，該等樣本的亮度及色度分量($L_{LDR}^{rec}, a_{LDR}^{rec}, b_{LDR}^{rec}$)係定標在其局部知覺 LDR 空間的對應分量($L_l^{rec}, a_l^{rec}, b_l^{rec}$)中：

$$(L_{LDR}^{rec}, a_{LDR}^{rec}, b_{LDR}^{rec}) \rightarrow (L_l^{rec}, a_l^{rec}, b_l^{rec})$$

【0064】 在空間框內預測中，用於區塊預測的參考樣本通常毗鄰待預測區塊。

轉換或正規化步驟 S401 涉及一定標過程及在數學上表示如下：

$$L_l^{rec} = (\text{浮動}) \left(\frac{L_{LDR}^{rec}}{LDRSCALING} \right)$$

其中：

- L_{LDR}^{rec} 表示重建 LDR 參考樣本在其局部 LDR 空間中的亮度分量；
- $LDRSCALING$ 表示一整數常數，用以在 LDR 編碼層的輸入固定樣本的動態範圍；

選擇 $LDRSCALING$ ，以便乘以表示最大 LDR 訊號值的界限時，達到使用的原位 LDR 編解碼器支援的最大值。例如，若使用的 LDR 編解碼器工作超過 10 位元，則此乘積必須等於 $2^9=512$ (最高有效位元係使用於符號)。

- L_l^{rec} 表示局部知覺 Lab 空間中重建的亮度樣本，與目前 TU 或 PU 預測使用的參考 TU 或 PU 關聯(例如在空間預測情況中係一毗鄰 TU 的樣本，或在時序預測情況中係由一參考圖像中的移動向量識別的一 PU 的樣本)。

【0065】 接著，在步驟 S402 中，使用與各別參考 TU 關聯的量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}^{ref}$ ，將先前重建 TU 或 PU 的重標分量($L_l^{rec}, a_l^{rec}, b_l^{rec}$)進一步轉換成影像原 HDR 空間中的對應分量($L^{rec}, a^{rec}, b^{rec}$)：

$$(L_l^{rec}, a_l^{rec}, b_l^{rec}) \rightarrow (L^{rec}, a^{rec}, b^{rec})$$

在重建步驟 S402 中，用於一目前區塊預測的各參考樣本係在 HDR 空間中受重建作為其所含 TU 的低頻率亮度值 $\hat{L}_{lf}$ 的函數，該步驟在數學上表示如下：

$$\begin{aligned} L^{rec} &= L_l^{rec} \cdot \frac{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}^{ref}}{116} + \hat{L}_{lf}^{ref} \\ a^{rec} &= a_l^{rec} \cdot \frac{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}^{ref}}{116} \\ b^{rec} &= b_l^{rec} \cdot \frac{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}^{ref}}{116} \end{aligned}$$

其中：

- L^{rec} 表示在待壓縮影像 I_p 的原 HDR 空間中重建的參考樣本；
- $\hat{L}_{lf}^{ref}$ 表示在反量化後與參考 TU 關聯的重建低空間頻率亮度分量。

【0066】 接著將依此重建在 HDR 空間中的參考樣本集映射到目前正編碼影像的目前 TU 或 PU 區塊關聯的局部知覺空間中，為在步驟 S403 中達成此目標，將先前重建 TU 或 PU 轉換到原 HDR 空間中的分量從原影像的 HDR 空間轉換到待預測 TU 或 PU 的局部知覺空間。轉換中應用量化低空間頻率亮度分量 $\hat{L}_{lf}$ 用於目前待預測 TU 或 PU：

$$(L^{rec}, a^{rec}, b^{rec}) \rightarrow (L_l^{pred}, a_l^{pred}, b_l^{pred})$$

【0067】 此過程在數學上表示如下：

$$L_l^{pred} = (L^{rec} - \hat{L}_{lf}) \frac{116}{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}}$$

$$a_l^{pred} = (a^{rec}) \frac{116}{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}}$$

$$b_l^{pred} = (b^{rec}) \frac{116}{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}}$$

其中：

- L_l^{pred} 表示在目前待預測 TU 或 PU 的局部知覺空間中變換的參考樣本。在步驟 S404 中，接著將局部知覺空間中的資料定標回到目前 TU 或 PU 編碼使用的局部 LDR 空間中：

$$(L_l^{pred}, a_l^{pred}, b_l^{pred}) \rightarrow (L_{LDR}^{pred}, a_{LDR}^{pred}, b_{LDR}^{pred})$$

此過程在數學上表示如下：

$$L_{LDR}^{pred} = \left\lceil \left(\max(-\text{界限}_{LDR}, \min(\text{界限}_{LDR}, L_l^{pred})) \right) \times LDRSCALING + 0.5 \right\rceil \text{符號}(L_l^{pred})$$

其中：

- $\text{界限}_{LDR} \times LDRSCALING$ 表示 LDR 層的編解碼器處理的影像樣本動態絕對值。
- 運算子 $\lfloor x \rfloor$ 表示最接近 x 的整數值，具有一絕對值等於或小於 x 的絕對值。

所揭示機制的優勢在於變換到待預測 TU 或 PU 的局部 LDR 空間的樣本分量係較佳相關待預測 TU 或 PU 的內容，藉此提升預測的效率及準確度，導致資料的較佳壓縮。

【0068】 圖 5 示意描繪框內空間預測情況中在局部 LDR 與 HDR 空間之間的樣本轉換實作範例，從框內預測模式(DC、平面或角度方向)判定出待使用於目前 TU 預測的參考樣本。在繪示範例中，從毗鄰待預測 TU 的數個 TU 的先前重建邊界樣本判定出待預測 TU 500，在繪示範例中，使用重建 TU：TUa 至 Tue(通常位在待預測 TU 500 的上方或左方)的樣本以預測該 TU 的紋理。重建 TU 各具有一關聯低頻率亮度值 $\hat{L}_{lfa}$, $\hat{L}_{lfb}$, $\hat{L}_{lfc}$, $\hat{L}_{lfd}$, $\hat{L}_{lfe}$ 。使用於目前 TU 預測的各參考樣本係規限圖 4 的變換過程。

【0069】 圖 6 示意描繪時序預測情況中在局部 LDR 與 HDR 空間之間的樣本轉換實作範例，在時序預測的情況中，藉由一移動向量 $\overrightarrow{MV}$ 將目前影像的一目前 TU 或 PU 區塊鏈接到一參考影像中的一參考區塊。在繪示範例中，參考區塊係與參考影像的一或多個區塊交叉，交叉的各參考區塊具有其關聯低頻率亮度值 $\hat{L}_{lf}$ 。

【0070】 用於一目前區塊預測的各參考樣本係規限重建在 HDR 空間中作為其中所含 TU 的低頻率亮度值的函數，接著將依此方式重建在 HDR 空間中的參考樣本集映射在目前正編碼影像的 TU 區塊關聯的局部知覺空間中。

【0071】 圖 7 係根據本發明的另一實施例以示意方塊圖繪示至少部分影像的編碼方法的步驟，參照到圖 7，步驟 S701 至 S707 係類似於圖 1 的對應步驟 S101 至 S107，圖 7 實施例的過程相異於圖 1 者在於，其尚包括待編碼的編碼單位重建在原 HDR 空間中，及根據重建編碼單位上計算的位元率失真成本以調整編碼過程的編碼參數。

【0072】 在步驟 S706 中待編碼 TU 或 PU 的預測處理後，各預測單位中的待編碼殘餘紋理資料因此表示在一局部知覺空間 $(L_{局部}^*, a_{局部}^*, b_{局部}^*)$ 中。若以局部知覺空間為基礎以計算一位元率失真成本，則用於待編碼 HDR 影像的 CTU 的四元樹表示選擇，則可能會引起不一致。例如，假設在一已知四元樹位準用於一已知 CU，編碼器的分割單元必須在二類型預測單位 $2N \times 2N$ 與 $N \times N$ 之間作選擇，對應位元率失真成本之間的比較將如下：

$$D(CU_{位準}, 2N \times 2N) + \lambda R(CU_{位準}, 2N \times 2N) \leq \sum_{i=1}^4 D(PU_{位準}^i, N \times N) + \lambda R(PU_{位準}^i, N \times N)$$

即：

$$D(CU_{位準}, 2N \times 2N) + \lambda R(CU_{位準}, 2N \times 2N) \leq \sum_{i=1}^4 D(PU_{位準}^i, N \times N) + \lambda \sum_{i=1}^4 R(PU_{位準}^i, N \times N)$$

在右項中可看出，在用於表示在不同色彩空間中的 PU 所計算的失真上執行一加法，此可導致不一致。

【0073】 為面對此一問題，在圖 7 的實施例中，並非在局部 LDR 知覺空間中，反而在原 HDR 知覺空間中考量與影像的一空間實體關聯的位元率失真成本。依此，對應到影像的不同影像區塊的位元率失真成本由於已在相同知覺空間中計算，因此係可比較的，重建編碼單位在 HDR 空間中的步驟因此可包括在圖 7 實施例的編碼過程中。一編碼單位在 HDR 空間中的重建係實施如下。

【0074】 藉由執行步驟 S712 中的反量化，步驟 S714 中的逆變換及步驟 S716 中的預測添加，以重建編碼單位的各 TU 或 PU，接著在步驟 S718 中，得到在原 HDR 空間中重建的 TU。

【0075】 用於殘餘 TU 或 PU 在 HDR 空間中的重建步驟 S718，在本發明的一特定實施例中，用於該 HDR 空間的局部色彩空間係 Lab 76，可應用以下方程。該等方程分別對應到 TU 的解碼像素在 HDR 空間中的重建以用於亮度分量 L 及色度分量 a, b：

$$1. L_l^{rec} = (\text{浮動}) \left(\frac{L_{LDR}^{rec}}{LDRSCALING} \right)$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad L_{H\hat{D}R}^{rec} &= L_l^{rec} \cdot \frac{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}}{116} + \hat{L}_{lf} \\
 3. \quad a_l^{rec} &= (\text{浮動}) \left(\frac{a_{L\hat{D}R}^{rec}}{LDRSCALING} \right) \\
 4. \quad a_{H\hat{D}R}^{rec} &= a_l^{rec} \cdot \frac{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}}{116} \\
 5. \quad b_l^{rec} &= (\text{浮動}) \left(\frac{b_{L\hat{D}R}^{rec}}{LDRSCALING} \right) \\
 6. \quad b_{H\hat{D}R}^{rec} &= b_l^{rec} \cdot \frac{\Delta E_0 \cdot \hat{L}_{lf}}{116}
 \end{aligned}$$

其中：

- $LDRSCALING$ 表示一整數常數，用以在 LDR 編碼層的輸入固定已知像素的動態範圍；
- $L_l^{rec}, a_l^{rec}, b_l^{rec}$ 表示與含有樣本的 PU 關聯的局部 Lab 空間中重建的亮度及色度樣本；
- $L_{H\hat{D}R}^{rec}, a_{H\hat{D}R}^{rec}, b_{H\hat{D}R}^{rec}$ 表示在待壓縮原影像 I_p 的 HDR 空間中重建的樣本；
- $\hat{L}_{lf}$ 表示在反量化後的重建版本中與 PU 關聯的低空間頻率亮度分量。

【0076】 ENCODER CONTROL 模組管理編碼一目前影像中的一已知編碼單位或一編碼單位的子元素所使用策略，為如此管理，該模組將候選編碼參數指定到目前編碼單位或編碼單位子元素，用於區塊編碼的編碼參數可包括以下編碼參數中的一或多者：

- 編碼樹單元組織，按照編碼四元樹、預測單位及變換單位。
- 編碼模式(INTRA 或 INTER)，指定到編碼樹的編碼單位，其中 INTER 指出圖像間(時序)預測，及 INTRA 指出圖像內(空間)預測。
- 框內預測模式(DC、平面或角度方向)用於所考慮編碼樹中的各框內編碼單位。
- INTER 預測參數(若為 INTER 編碼單位)：移動向量、參考圖像索引等。

【0077】 執行編碼參數的選擇用於一編碼單位係藉由使一位元率失真成本最小化如下：

$$p_{opt} = \underset{p \in P}{\text{Argmin}} \{D(p) + \lambda \cdot R(p)\}$$

其中 p 表示候選編碼參數集用於一已知編碼單位，及 λ 表示拉格朗日

(Lagrange)參數，及 $D(p)$ 及 $R(p)$ 分別表示目前編碼單位利用候選編碼參數集 p 的編碼關聯的失真及位元率。

【0078】 在本發明的實施例中，失真 $D(p)$ 一詞表示在待編碼影像的初始 HDR 知覺空間中得到的編碼誤差。如以下所說明，此通常涉及在計算與編碼參數 p 關聯的失真 $D(p)$ 前，將正處理的一 CU 或 CU 子元素重建到原 (L^*, a^*, b^*) 空間中，由於考量到其原 HDR 空間中的編碼單位或子元素，因此此一措施有助於減少解碼影像中假影的出現。

【0079】 根據本發明的一或多個實施例，以下提出位元率失真成本計算過程，利用一編碼參數集 p 用以編碼一編碼單位，在圖 7 的實施例中，在步驟 S720 中，由位元率失真模組 RATE-DIST 執行位元率失真成本過程。

【0080】 藉由位元率失真成本 J 重設成 0 以初始化該過程： $J \leftarrow 0$ 。

【0081】 已在步驟 S730 將低空間頻率分量 $L_{lf}(PU)$ 熵編碼後，在步驟 S720 中判定一關聯位元率 $R(L_{lf})$ 用於熵編碼的低空間頻率分量 $L_{lf}(PU)$ ，接著根據

$$J \leftarrow J + \lambda \cdot R(L_{lf}), \text{ 其中 } \lambda \text{ 表示拉格朗日(Lagrange)參數}$$

以更新位元率失真成本 J 。

【0082】 在步驟 S720 中判定一關聯位元率 $R(TU, p)$ 用於步驟 S740 的熵編碼殘餘紋理。

【0083】 接著用於原 HDR 空間中的重建 TU，計算一失真如下：
 $D^{HDR}(TU, p) = \sum_{i=1}^{n \times n} (TU_{rec}^{HDR}(i) - TU_{orig}^{HDR}(i))^2$ ，其中 $TU_{orig}^{HDR}(i)$ 對應到原 HDR 影像中 TU 的樣本及 $TU_{rec}^{HDR}(i)$ 對應到 HDR 空間中重建 TU 的樣本，接著將 CU 的位元率失真成本 J 更新如下：

$$J \leftarrow J + D^{HDR}(TU, p) + \lambda \cdot R(TU, p)$$

【0084】 與利用一編碼參數 p 編碼一 CU 關聯的位元率失真成本可寫成公式如下：

$$D^{HDR}(CU, p) + \lambda (R_{LDR}(CU, p) + R(L_{lf}, p))$$

其中：

$R_{LDR}(Cu, p)$ 係 LDR 層中所考量 CU 的編碼成本，

$R(L_{lf}, p)$ 係低頻率亮度分量的編碼成本，係與屬於所考量 CU 的 PU 關聯。

【0085】 在步驟 S722 中，編碼器控制模組 ENCODER CONTROL 係基於步驟 S720 中計算的位元率失真成本用於 HDR 空間中的編碼 TU，以調適 LDR 編碼過程的編碼參數。

【0086】 圖 8 係根據本發明的另一實施例以示意方塊圖描繪至少部分影像的編碼方法的步驟，參照到圖 8，步驟 S801 至 S807 係類似於圖 1 的對應步驟 S101 至 S107。圖 8 實施例的過程與圖 1 及圖 7 者不同處在於包含一精化步驟，通常稱為準無損，其中係在正處理 PU 的局部知覺空間中重建的紋理資料上執行精化。該編碼由於涉及低空間頻率分量 L_f 的熵編碼、殘餘紋理資料的熵編碼及 L_{∞} 範數熵編碼，因此可稱為三層編碼。該編碼過程中的額外精化步驟係基於原紋理資料與所考慮局部知覺空間中重建的紋理資料之間的 L_{∞} 範數，以確保一失真(步驟 S816 至 S824)。在步驟 S821 中，編碼模組 ENC3 執行編碼用於此編碼層。

【0087】 在所述各實施例中，將原 HDR 影像的一編碼位元流表示傳送到配備有解碼裝置的一目的地接收裝置。可將影像資料編碼使用的編碼參數有關的資訊傳送到解碼裝置，使表示 HDR 影像的位元流能解碼並使原 HDR 影像能重建。在傳輸前，可先將編碼參數的資訊表示編碼，例如，在圖 7 的實施例中，編碼參數的資料表示係由編碼器控制模組提供並由編碼器 ENC2 編碼在位元流中。在此等範例中，參數因此係編碼在位元流中，對應到第二層編碼(LDR 層)。

【0088】 圖 9 係根據本發明的一實施例以示意方塊圖描繪一解碼裝置實施的解碼過程範例，用以解碼表示一影像 I 的位元流。在解碼過程中，解碼器 DEC1、DEC2 及 DEC3 係配置用以解碼分別已由編碼器 ENC1、ENC2 及 ENC3 編碼的資料。

【0089】 在該範例中，位元流 F 表示一 HDR 影像 I，其包括有一亮度分量及潛在地包括至少一色彩分量，實際上影像 I 的該(等)分量屬於上述一知覺色彩空間。

【0090】 在步驟 901 中，藉由解碼器 DEC1，藉由至少部分解碼位元流 F，得到影像 I 的亮度分量的一低空間頻率版本解碼版本 $\widehat{L_{lf}}$ 。

【0091】 在步驟 902 中，藉由解碼器 DEC2，藉由位元流 F 的至少

部分解碼，得到編碼殘餘紋理資料的一解碼版本。

【0092】 在步驟 907 中，用於 TU 或 PU 預測的參考樣本遭受到根據本發明實施例的轉換過程以用於目前 TU 或 PU。用於一目前區塊預測的各參考樣本係規限重建在 HDR 空間中作為其所含 TU 或 PU 的低頻率亮度值 $\hat{L}_{lf}$ 的函數。接著在使依此重建在 HDR 空間中的參考樣本集的動態範圍縮減到 TU 或 PU 區塊的 LDR 空間前，將其映射到目前正解碼影像的 TU 或 PU 區塊關聯的局部知覺空間中。

【0093】 該轉換過程係與圖 1 的 S107 轉換過程完全相同，執行如圖 4 詳述步驟用以提供轉換的參考樣本用於目前 TU 或 PU 的預測。在步驟 906 中，根據本發明的實施例以執行 TU 或 PU 的預測，步驟 906 係與步驟 S106 的對應編碼過程完全相同。S907 的轉換過程以相同方式應用在編碼器與解碼器兩端。

【0094】 在步驟 909 中，殘餘紋理資料的解碼版本與影像的亮度分量的低空間頻率版本解碼版本 $\hat{L}_{lf}$ 係互相關聯，用以得到一解碼影像 $\hat{I}$ 。

【0095】 在本發明的一些實施例中，其中影像資料係已根據三層編碼過程如圖 8 過程編碼，提供三層解碼，其中由解碼器單元 DEC3 執行解碼。

【0096】 圖 10 係根據本發明的一實施例繪示一解碼器，其中已根據位元率失真準則以調整編碼參數，如在圖 7 或 8 的編碼範例中。調整的編碼參數的資料 P 表示可由解碼裝置接收，及在一額外步驟 930 中，由一參數解碼器模組 DEC-PAR 解碼。編碼參數資料 P 係傳送在具有影像資料 I 的位元流中，接著將運用編碼參數有關的資訊提供到解碼器 DEC1、DEC2 及 DEC3，以便根據編碼器的編碼器控制模組 ENCODER CONTROL 判定的編碼參數，利用解碼參數將編碼影像資料解碼。步驟 901 到 909 係以類似圖 9 的步驟 901 到 909 的方式執行。

【0097】 解碼器 DEC2 的解碼精確度取決於一知覺臨界值 ΔE ，其定義知覺空間中所定義度量的上限，其確保影像的顯示解碼版本中的視覺損失控制。解碼精確度因此係該知覺臨界值的函數，其局部地變更。

【0098】 如上述，根據一實施例，判定知覺臨界值 ΔE 係根據顯示的參考照明條件(與用於編碼者相同)及影像 I 的亮度分量的低空間頻率版本

解碼版本 $\widehat{L}_{lf}$ 。

【0099】 根據一實施例，已藉由知覺臨界值 ΔE 將殘餘影像的各分量正規化，以一恆定精確度解碼殘餘影像，及借助知覺臨界值 ΔE 將差分影像的解碼版本的各分量重正規化，其中

$$\Delta E = \Delta E_0 \cdot \frac{\widehat{L}_{lf}}{116}$$

【0100】 根據一實施例，重正規化係藉由一值的除法，該值係知覺臨界值 ΔE 的函數。

【0101】 編碼器 ENC1、ENC2 及/或 ENC3 (及解碼器 DEC1、DEC2 及/或 DEC3)未侷限於一特定編碼器(解碼器)，當需要一熵編碼器(解碼器)時，一熵編碼器如霍夫曼(Huffmann)編碼器、算術編碼器或上下文適應性編碼器像 h264/AVC 或 HEVC 中使用的 Cabac 係有利的。

【0102】 編碼器 ENC2 (及解碼器 DEC2)未侷限於一特定編碼器，其例如可係具損失的影像/視訊編碼器像 JPEG、JPEG2000、MPEG2、h264/AVC 或 HEVC。

【0103】 編碼器 ENC3 (及解碼器 DEC3)未侷限於一特定無損或準無損編碼器，其例如可係影像編碼器像 JPEG 無損、h264/AVC 無損、交織式編碼器，或適應性 DPCM(差值脈衝編碼調變)類的編碼器。

【0104】 根據一變化，在步驟 910 中，一模組 IIC 係配置用以應用一逆知覺變換到解碼影像 $\hat{I}$ (步驟 909 的輸出)，例如將解碼影像 $\hat{I}$ 的估算變換到熟知空間(X,Y,Z)。

【0105】 當選擇知覺空間 LabCIE1976 時，逆知覺變換係提供如下：

$$\begin{aligned} X &= X_n f^{-1} \left(\frac{1}{116} (L^* + 16) + \frac{1}{500} a^* \right) \\ Y &= Y_n f^{-1} \left(\frac{1}{116} (L^* + 16) \right) \\ Z &= Z_n f^{-1} \left(\frac{1}{116} (L^* + 16) + \frac{1}{200} b^* \right) \end{aligned}$$

【0106】 當選擇知覺空間 Luv 時，逆知覺變換係提供如下：

$$X = \frac{9Yu'}{4v'}$$

$$Y = Y_n f^{-1} \left(\frac{1}{116} (L^* + 16) \right)$$

$$Z = \frac{3Y(4 - u')}{4v'} - 5Y$$

【0107】 潛在地，將空間(X,Y,Z)中的影像逆變換，用以取得解碼影像在初始空間如(R,G,B)空間中的估算。

【0108】 在圖 1、4 及 7 至 10 中，該等模組係功能單元，其可或不可對應到可區別的實體單元，例如，複數個此類模組可在唯一組件或電路中關聯，或對應到軟體功能性。此外，一模組可潛在地由分開的實體或軟體功能性所組成。

【0109】 適合本發明實施例的裝置可單獨由硬體來實現，單獨由軟體來實現，或由硬體與軟體的組合來實現。就硬體而言，例如可使用專屬硬體如 ASIC 或 FPGA 或 VLSI，分別係(「應用特定積體電路」、「現場可程式陣列」、「極大型積體電路」，或藉由使用數個積體電子組件內嵌在一裝置中或由硬體及軟體組件混合而成。

【0110】 圖 11 係以示意方塊圖描繪一編碼裝置或解碼裝置 1100 的功能組件，其中可實施本發明的一或多個實施例。

【0111】 裝置 1100 包括記憶體 1110、一或多個處理單元(CPU) 1120，及一輸入/輸出介面 1130 用於資料來回一應用的傳遞。該等組件係經由一或多個通訊匯流排 1150 通訊。

【0112】 記憶體可包括高速隨機存取記憶體(RAM) 1111 及唯讀記憶體(ROM) 1112，一記憶暫存器可對應到裝置的任何記憶體的部分小容量(一些位元)的或對應到極大容量部分(如至少整個電腦程式碼或大量壓縮或未壓縮資料)。ROM 1112 至少儲存程式碼及參數，可將根據本發明實施例的方法的演算法儲存在 ROM 1112 中，當開關打開時，CPU 1120 上傳 RAM 1111 中的程式及執行對應指令。

【0113】 RAM 1111 在一暫存器中包括 CPU 1120 執行及裝置 1100 開機後上傳的程式，在一暫存器中包括輸入資料，在一暫存器中包括在演算法不同狀態的中間資料，及在一暫存中包括演算法執行使用的其他變

數。

【0114】 記憶體 1110 可包括不變性記憶體，如一或多個磁碟儲存裝置、快閃記憶體裝置或其他不變性固態記憶體裝置。在一些實施例中，記憶體尚可包括一或多個儲存自 CPU 1120 遠距設置，例如可經由一介面及/或通訊網路存取的儲存。

【0115】 在一些實施例中，該裝置配置有一電源如電池 1140，根據另外實施例，電源係可在裝置外部。

【0116】 應明白圖 11 的元件係為熟諳此藝者所熟知，因此用於本發明的瞭解，不需說明進一步細節。

【0117】 根據一實施例，圖 11 的裝置尚包括得到構件，用以得到顯示的參考照明條件如顯示照明的最大環境亮度值 Y_n ，例如感光二極體或類似物。

【0118】 根據一實施例，例如在解碼裝置的情況中，圖 11 裝置包括一顯示器 1160，及用以得到顯示器參考照明條件的構件，係配置用以從顯示器 1160 的一些特性或從顯示器 1160 周圍由裝置捕捉到的照明條件，判定顯示器的此類參考照明條件。例如，用以得到顯示照明最大環境亮度值 Y_n 的構件係附在顯示器上的一感測器，及其測量環境條件。光二極體或類似物可使用在此目的。

【0119】 在本發明的一些實施例中，顯示器可係一觸控顯示器或用以顯示視訊資料的其他任何類型顯示器。

【0120】 圖 12 示意描繪一資料通訊系統範例，其中可實施本發明的一或多個實施例。資料通訊系統 1200 包括一傳輸裝置，在此範例係伺服器 1210，其可操作用以經由一資料通訊網路 1230 傳送一資料流的資料封包到一接收裝置，在此範例係用戶終端機 1220。資料通訊網路 1230 可係一無線網路或有線網路或無線與有線通訊鏈接的組合，例如，資料通訊鏈接可係廣域網路(WAN)或區域網路(LAN)，此一網路例如可係無線網路(Wifi I 802.11a 或 b 或 g)、乙太網路、網際網路或數個不同網路組成的混合網路。在本發明的一特定實施例中，資料通訊系統可係一廣播系統，例如數位電視廣播系統，或其他任何視聽資料供應系統，其中伺服器 1210 傳送相同資料內容到多個用戶 1220。

【0121】 伺服器 1210 提供的資料流 1240 包括編碼資料，包括有根據本發明的實施例編碼成位元流的視訊資料。

【0122】 用戶 1220 接收編碼位元流及根據本發明的實施例以解碼位元流，用以將多媒體資料顯像在用戶終端機上，用戶終端機可係一固定裝置如電視或電腦，或可攜式電子裝置，包括(但非限定)可攜式電腦、手持式電腦、平板電腦、行動電話、媒體播放器、個人數位助理器或類似物，包括二或多個此等項目的組合。

【0123】 圖 13 描繪一示範傳送系統 1300，根據本發明的實施例，將輸入媒體資料(例如包括有 HDR 影像資料的聲訊及視訊資料) 在媒體編碼器 1310 編碼，將編碼資料在多工器 1320 進行多工，及在發送器 1330 傳送。該傳送系統可使用在一典型電視廣播環境中，或可使用在任何提供視聽資料用於串流或下載的服務。

【0124】 圖 14 描繪一示範接收系統 1400，系統 1400 的輸入資料可係編碼在位元流中的多媒體資料，例如系統 1300 的輸出。資料係在接收器 1410 接收，在解多工器 1420 解多工，及接著在媒體解碼器 1430 藉由應用根據本發明實施例的解碼方法進行解碼。解碼封包可放在解多工器 1420 的緩衝器中，顯像引擎 1440 將媒體內容顯像，例如用以顯示 HDR 影像。

【0125】 根據本發明的實施例，裝置 1300 及 1400 可配置用以存取顯示器的參考照明條件相關的資訊，如顯示照明的最大環境亮度值 Y_n 用於 HDR 影像資料編碼及解碼。

【0126】 例如，裝置 1300 及 1400 儲存顯示器的相同參考照明條件如顯示照明的最大環境亮度值 Y_n 。

【0127】 或者，裝置 1400 係配置用以得到顯示器的參考照明條件如顯示照明的最大環境亮度值 Y_n ，並將其傳送到裝置 1300。裝置 1300 則配置用以接收傳送來的顯示器參考照明條件如顯示照明的最大亮度值 Y_n 。

【0128】 相反地，裝置 1300 係配置用以，例如從一儲存記憶體，得到顯示器的參考照明條件如顯示照明的最大環境亮度值 Y_n ，並將其傳送到裝置 1400，裝置 1400 則配置用以接收此一傳送來的顯示器參考照明

條件如顯示照明的最大環境亮度值 Y_n 。

【0129】 本發明在本文所述實施例例如可實現在一方法或過程、一裝置、一軟體程式、一資料流或一訊號中，即若只在單一實作形式的相關情況中討論(例如只討論作為一方法)，所討論特徵的實現亦可實現在其他形式(例如，一裝置或程式)中。一裝置例如可實現在適當硬體、軟體及韌體中。該等方法可實現在一裝置如一處理器中，處理器一詞指處理裝置，例如通常包括有電腦、微處理器、積體電路，或可程式邏輯元件。處理器亦可包括通訊裝置如電腦、數位板、手機、可攜式/個人數位助理器(“PDA”)，及便利終端用戶之間資訊通訊的其他裝置。

【0130】 本發明參照到”一實施例”或”一個實施例”或”一實作”或”一個實作”，以及其另外變化，意指配合該實施例說明的一特定特點、結構、特性等係包括在本發明的至少一實施例中。因此，遍及本說明書在不同地方出現”在一實施例中”或”在一個實施例中”或”在一實作中”或”在一個實作中”的用詞，以及其他任何變化，不必全參照到相同實施例。

【0131】 此外，本說明或後附申請專利範圍可參照到”判定”各種資訊件，判定資訊例如可包括以下項目中的一或多者：評估資訊、計算資訊、預測資訊或從記憶體中檢索資訊。

【0132】 此外，本說明或後附申請專利範圍可參照到”接收”各種資訊件，接收係如同”存取”希望作為一廣義詞，接收資訊例如可包括存取資訊或(例如從記憶體中)檢索資訊中的一或多者。此外，”接收” 通常在操作期間以一方式或另一方式涉及如儲存資訊、處理資訊、傳送資訊、移動資訊、複製資訊、拭除資訊、計算資訊、判定資訊、預測資訊或估算資訊。

【0133】 雖然以上在本文中已參照到特定實施例說明本發明，但應了解本發明未侷限於該等特定實施例，及熟諳此藝者應明白包含在本發明範圍內的修改。

【0134】 例如，雖然上述範例中已說明基於 HEVC 編碼過程以的編碼過程，但應明白本發明未侷限於任何特定編碼過程，可適用於 LDR 影像編碼的其他編碼過程可應用在本發明的相關情況中。例如，編碼過程及互補的解碼過程可係基於其他涉及一些編碼策略最佳化步驟的編碼/解碼方法，如 MPEG2、MPEG4、AVC、H.263 及類似者。

【0135】 一旦參考以上繪示實施例，精通此藝者將自行建議許多進一步的修改及變化，僅藉由範例以提供實施例，並非意欲用以限制本發明的範疇，其係單單由後附申請專利範圍來判定。尤其，從不同實施例來的不同特徵只要適當即可互換。

【符號說明】

圖 1、7、8、9、10

BI	影像區塊
CONVERT	轉換器
DEC1, DEC2, DEC3	解碼器
DEC-PAR	參數解碼器模組
ENC1, ENC2, ENC3	熵編碼器
ENCODER CONTROL,	編碼器控制模組
ΔE	臨界值
F	位元流
I	影像
$\hat{I}$	解碼影像
IC	影像轉換模組
IIC	逆知覺變換模組
I_p	高動態範圍(HDR)影像
LF	亮度處理模組
L_{lf}	低空間頻率亮度分量
$\hat{L}_{lf}$	量化低空間頻率亮度分量
$\widehat{L}_{lf}$	低空間頻率亮度分量解碼版本
LPT	局部知覺變換單元
P	資料
PART1	分割模組
PRED	預測模組
Q	量化單元
RATE-DIST	位元率失真模組

S101, S701, S801	知覺變換步驟
S102, S702, S802	空間分解步驟
S103, S703, S803	低空間頻率亮度分量得到步驟
S104, S704, S804	量化步驟
S105, S705	局部知覺變換步驟
S106, S706, S806, S906	預測步驟
S107, 707, S807, S907	變換步驟
S130, S140, S730, S740, S810, S811, S821	熵編碼步驟
S712, S812	反量化步驟
S714, S814	逆變換步驟
S716, S816, S823	預測加法步驟
S718, S805	Lab 局部色彩空間重建步驟
S720, S820	編碼器控制步驟
S722, S822	位元率失真步驟
S818, S819, S824	額外精化步驟
S901, S902, S920	解碼步驟
S909	關聯步驟
S910	逆知覺變換步驟
Yn	最大環境亮度值

圖 2

CU	編碼單位
PU	預測單位
TU	變換單位

圖 4

S401	定標步驟
S402	重建步驟
S403	映射步驟

S404 動態範圍縮減步驟

圖 5

$\hat{L}_{lf}$ 關聯低頻率亮度值
PU 預測單位
TUa-TUe 重建 TU 樣本

圖 6

$\hat{L}_{lf}$ 關聯低頻率亮度值
 $\overrightarrow{MV}$ 移動向量

圖 11

1100 編碼(或解碼)裝置
1110 記憶體
1111 高速隨機存取記憶體(RAM)
1112 唯讀記憶體(ROM)
1120 處理單元(CPU)
1130 輸入/輸出(I/O)介面
1140 電池
1150 通訊匯流排
1160 顯示器

圖 12

1200 資料通訊系統
1210 伺服器
1220 用戶端
1230 資料通訊網路
1240 資料流

圖 13

1300	傳送系統
1310	媒體編碼器
1320	解多工器
1330	發送器

圖 14

1410	接收器
1420	解多工器
1430	媒體解碼器
1440	顯像引擎

申請專利範圍

1. 一種編碼或解碼至少部分高動態範圍影像之方法，該影像係定義於一高動態範圍色彩空間中，該方法包括以下步驟用於該至少部分影像之一區塊：

將用於區塊預測之參考樣本轉換至待預測區塊之局部低動態範圍(LDR)色彩空間中，該等參考樣本先前已重建於其關聯局部 LDR 色彩空間中，其中待預測區塊之局部 LDR 色彩空間係基於該區塊之代表亮度值；及使用轉換之參考樣本以預測區塊，使用可適用於 LDR 影像之編碼或解碼技術用於區塊之編碼或解碼。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中各參考樣本之轉換包括：參考樣本從其各別重建 LDR 色彩空間定標至一局部高動態範圍知覺色彩空間；

定標參考樣本重建於影像之原高動態範圍(HDR)知覺色彩空間中；

重建定標之參考樣本映射至待預測區塊之局部知覺色彩空間；及

轉換參考樣本之動態範圍縮減至待預測區塊編碼/解碼使用之 LDR 色彩空間。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中定標參考樣本重建於原 HDR 空間係取決於參考樣本各別關聯之公用代表亮度分量，各公用亮度分量係構成參考樣本所屬區塊之樣本之亮度表示。

4. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之方法，其中重建定標樣本映射至待預測區塊之局部 HDR 空間係取決於一與待預測區塊關聯之公用代表亮度分量值。

5. 如申請專利範圍第 3 或 4 項之方法，其中基於參考樣本所屬一影像區塊之影像樣本之亮度值，得到該公用代表亮度分量值用於一參考樣本。

6. 如申請專利範圍第 4 或 5 項之方法，其中基於該區塊之影像樣本之亮度值，得到公用代表亮度分量值用於待預測區塊。

7. 如先前申請專利範圍中任一項之方法，尚包括使用可適用於低動態範圍(LDR)影像之編碼過程，藉由應用一編碼參數集，包括有至少一編

碼參數，編碼影像之至少一部分之區塊；將編碼區塊重建於高動態範圍空間中；評估一位元率失真成本用於高動態範圍空間中之編碼區塊；及基於評估之位元率失真成本，調整該編碼參數集以用於區塊之編碼過程。

8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，當取決於申請專利範圍第 6 項時，其中評估位元率失真成本包括評估與待編碼區塊之公用代表分量值編碼關聯之位元率。

9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，包括得到局部低動態範圍空間中之至少一局部殘餘亮度分量用於待預測區塊，該至少一局部殘餘亮度分量對應至原影像之對應亮度分量與區塊之公用代表亮度值間之差分。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，尚包括得到局部知覺空間中之至少一影像部分用於區塊，該至少一影像部分對應至影像部分之局部殘餘亮度分量或色彩分量，係根據區塊之至少一公用代表亮度值以正規化。

11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中評估位元率失真成本包括評估與該至少一影像部分編碼關聯之位元率。

12. 如申請專利範圍第 7 至 11 項中任一項之方法，其中評估位元率失真成本包括評估與編碼區塊於高動態範圍知覺空間中重建關聯之失真。

13. 如先前申請專利範圍中任一項之方法，尚包括在局部知覺空間中重建之殘餘影像部分之樣本與原紋理之樣本及原影像之對應樣本之間執行虛擬無損精化。

14. 一種編碼裝置，用以編碼一高動態範圍影像之至少一部分，係定義於一知覺空間中，具有一亮度分量及一色差度量，該裝置包括：

一參考樣本轉換器，用以將用於該影像之一區塊預測之參考樣本轉換至該待預測區塊之局部 LDR 色彩空間中，參考樣本先前已重建於其關聯局部 LDR 空間中，區塊之局部 LDR 色彩空間係基於該區塊之代表亮度值；

一預測模組，用以使用轉換之參考樣本以預測區塊；及

一編碼器，用以使用可適用於 LDR 影像之編碼技術以編碼區塊。

15. 一種解碼裝置，用以解碼一高動態範圍影像之至少一部分，係定義於一知覺空間中，具有一亮度分量及一色差度量，該裝置包括：

一解碼器，用以使用可適用於 LDR 影像之解碼技術以解碼一影像區塊；

一參考樣本轉換器，用以將用於區塊預測之參考樣本轉換至待預測區塊之

局部 LDR 色彩空間中，參考樣本先前已重建於其關聯 LDR 空間中，及區塊之局部 LDR 色彩空間係基於該區塊之代表亮度值；及
一預測模組，用以使用轉換之參考樣本以預測區塊。

16. 如申請專利範圍第 14 項之編碼裝置或如申請專利範圍第 15 項之解碼裝置，其中參考樣本轉換器係配置用以：

將參考樣本從其各別重建 LDR 空間定標至一局部高動態範圍知覺空間；

將定標之參考樣本重建於影像之原 HDR 空間中；

將重建定標之參考樣本映射至待預測區塊之局部知覺空間；及

將轉換參考樣本之動態範圍縮減至待預測區塊編碼/解碼使用之 LDR 空間。

17. 一種電腦程式產品，用於可程式裝置，電腦程式產品包括有一指令序列，當載入可程式裝置及由該裝置執行時，用以實施如申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項之方法。

圖式：

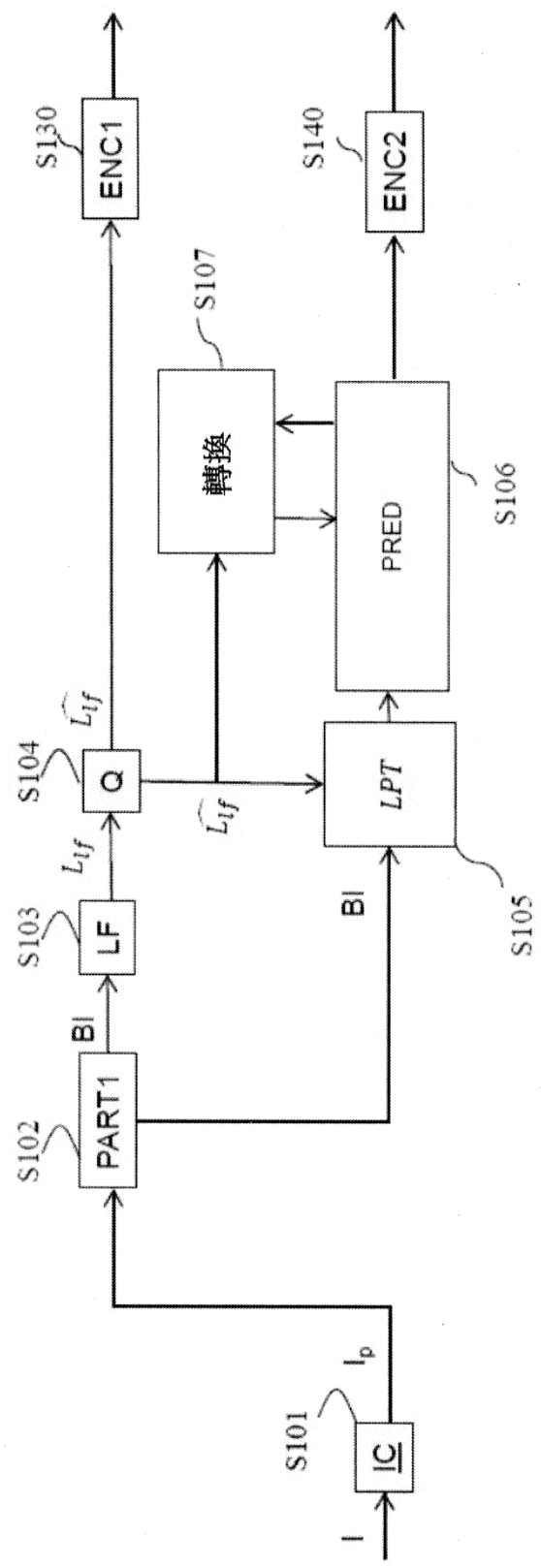


圖 1

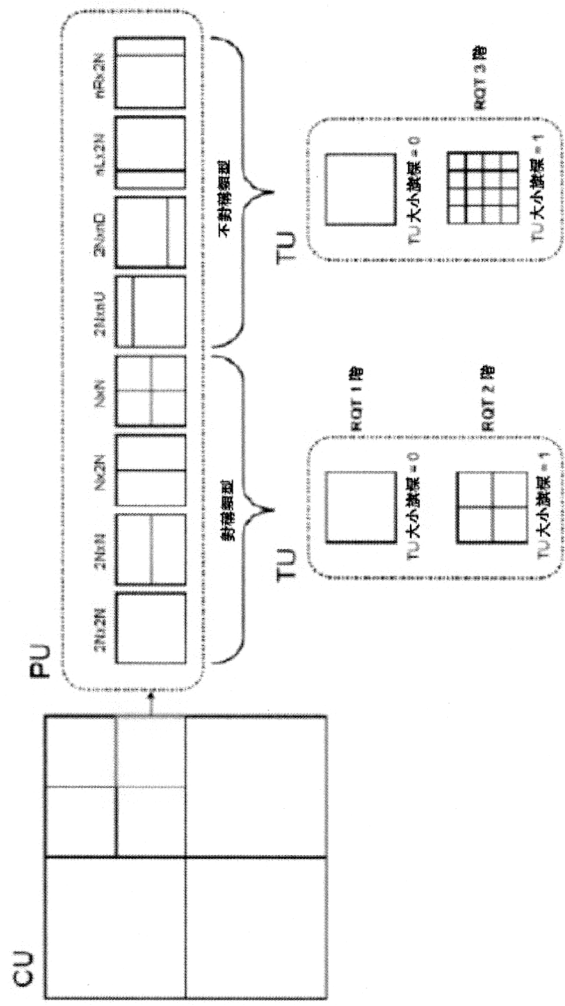


圖 2

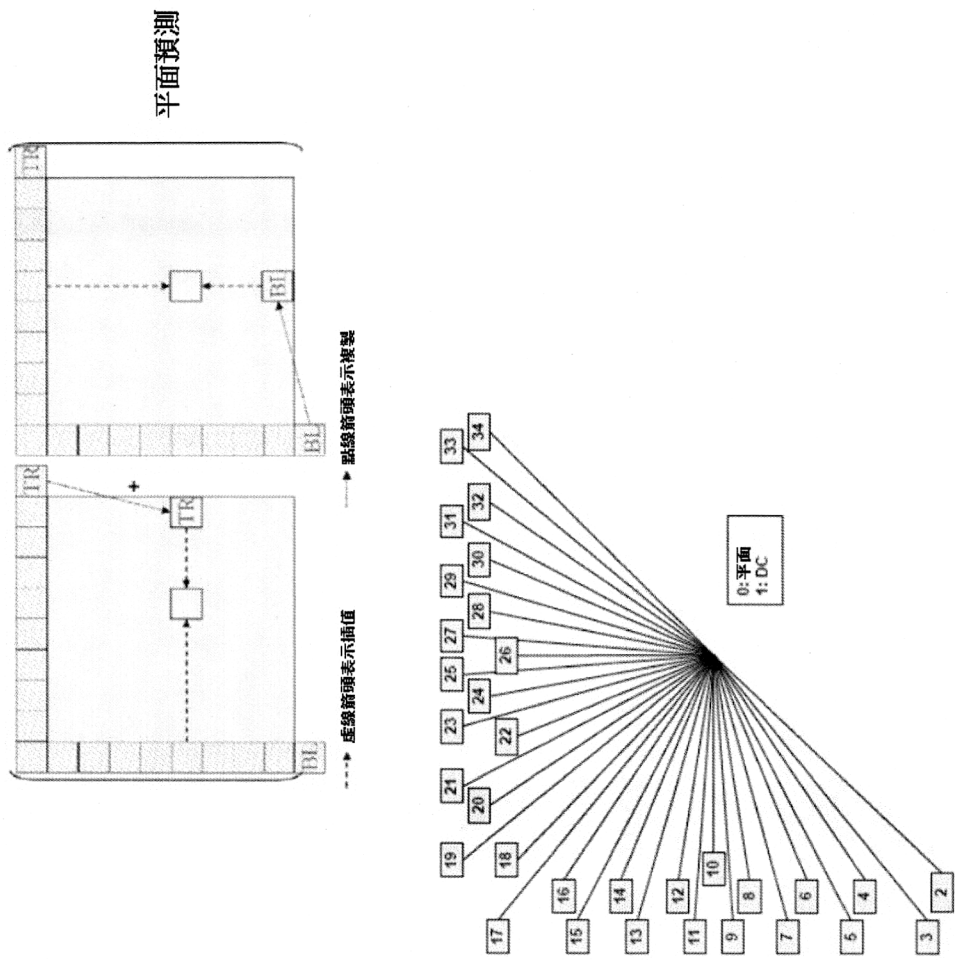


圖 3

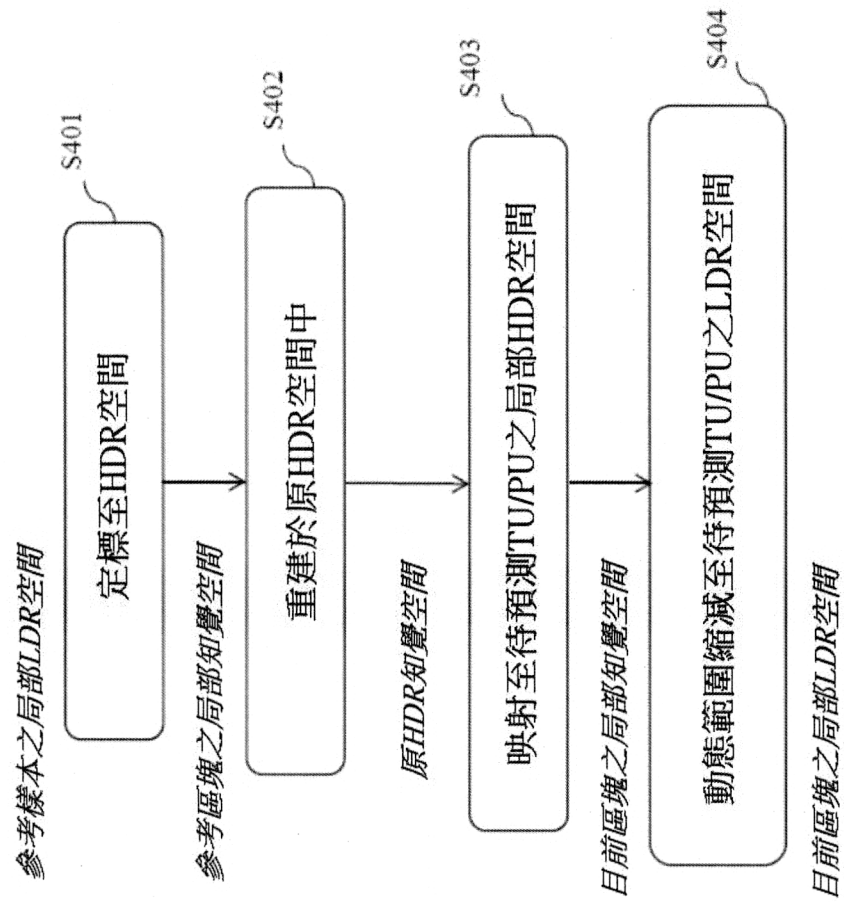


圖 4

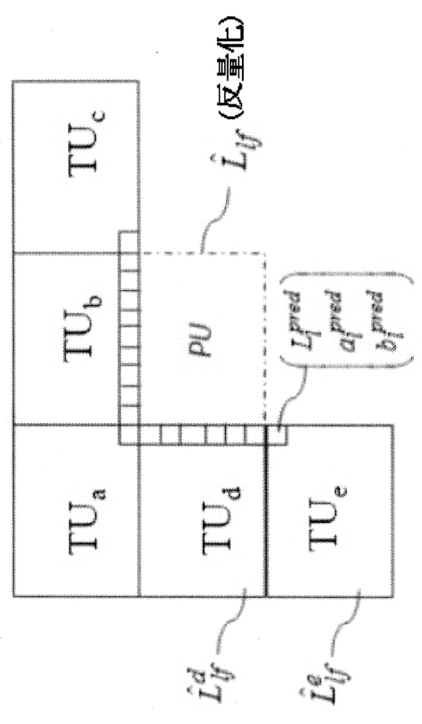


圖 5

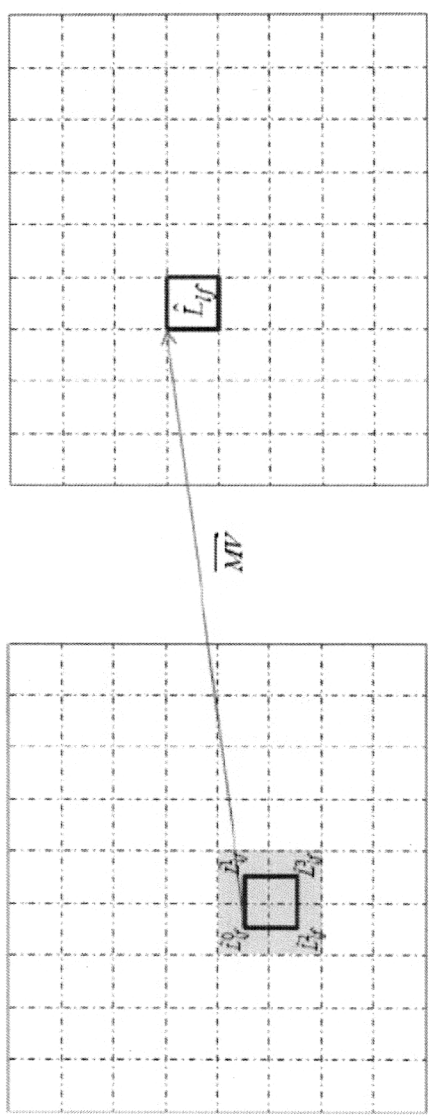


圖 6

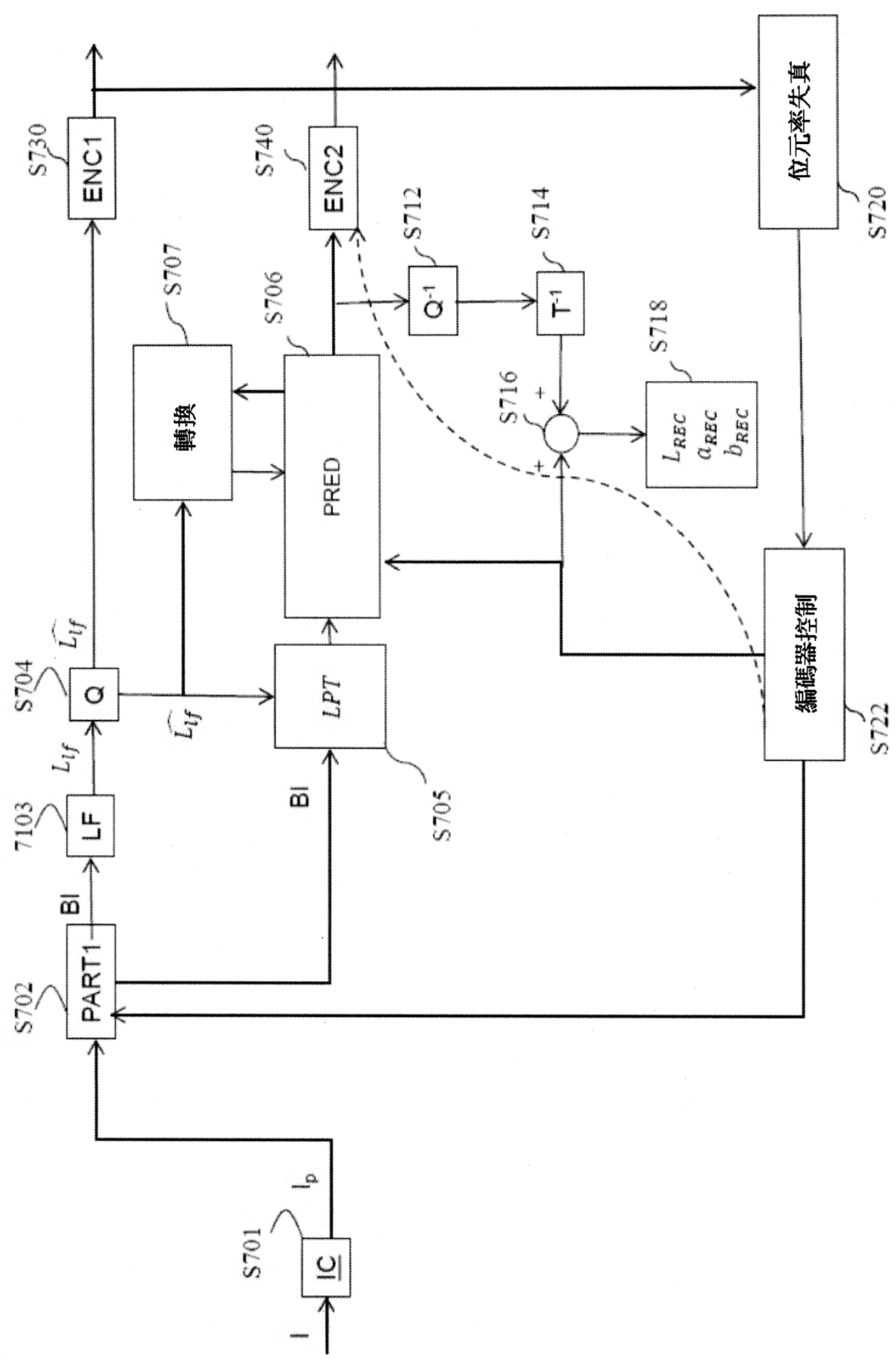


圖 7



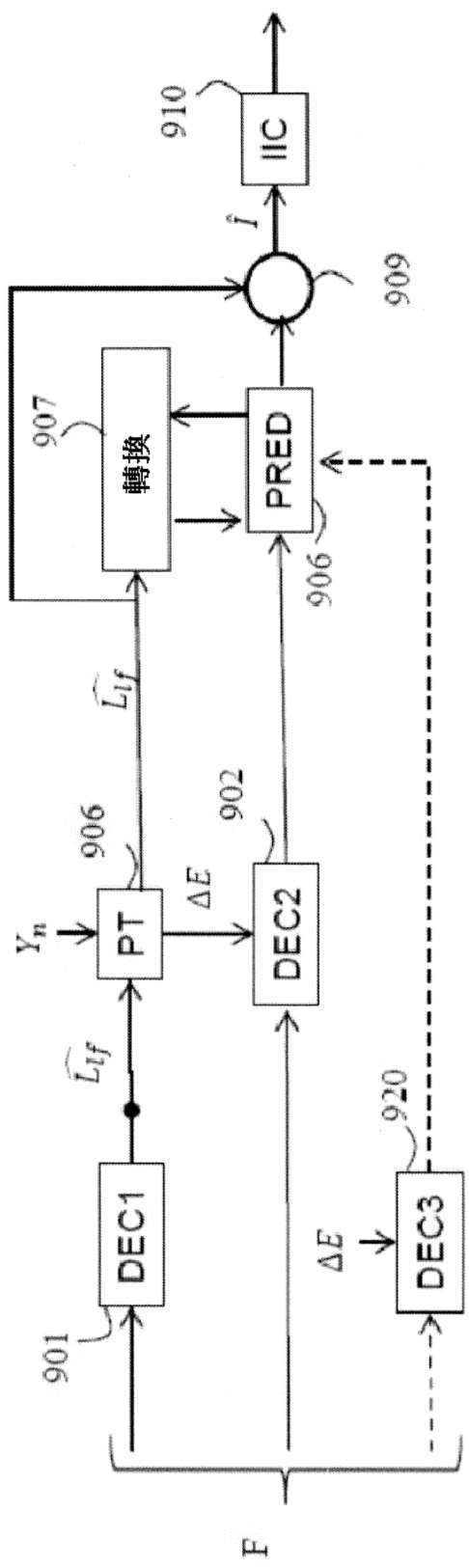


圖 9

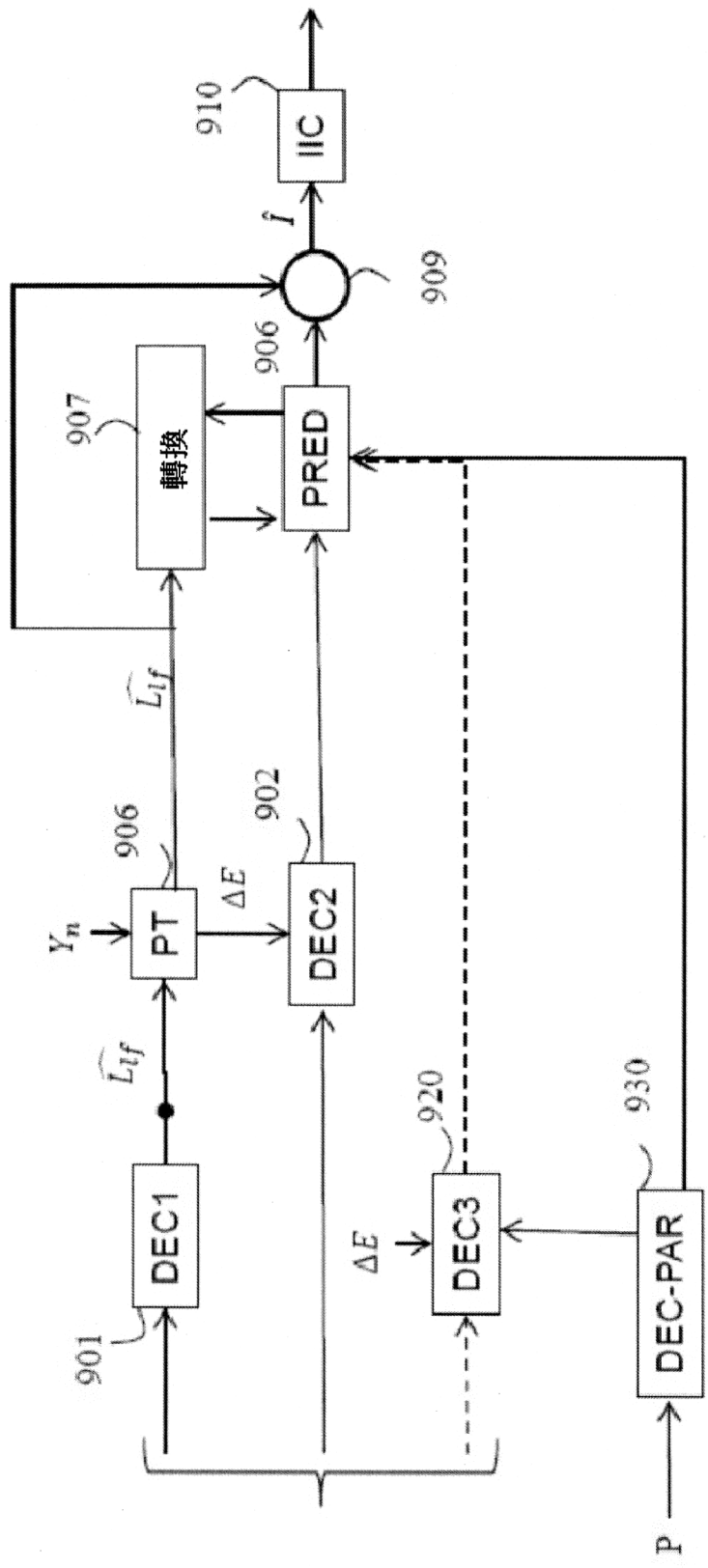


圖 10

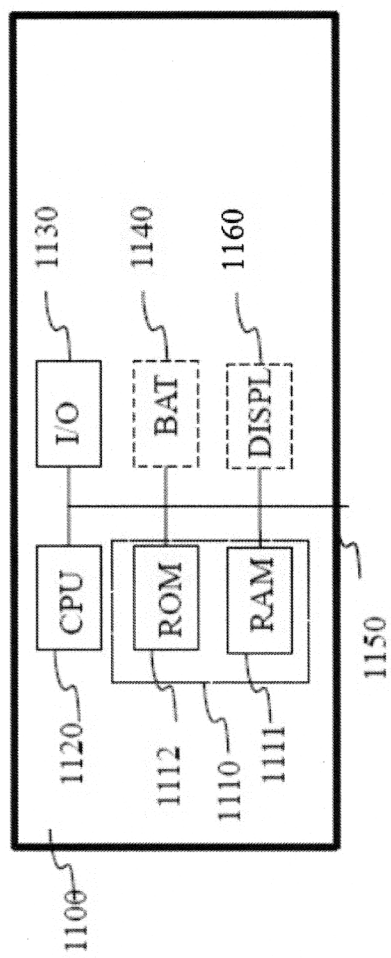


圖 11

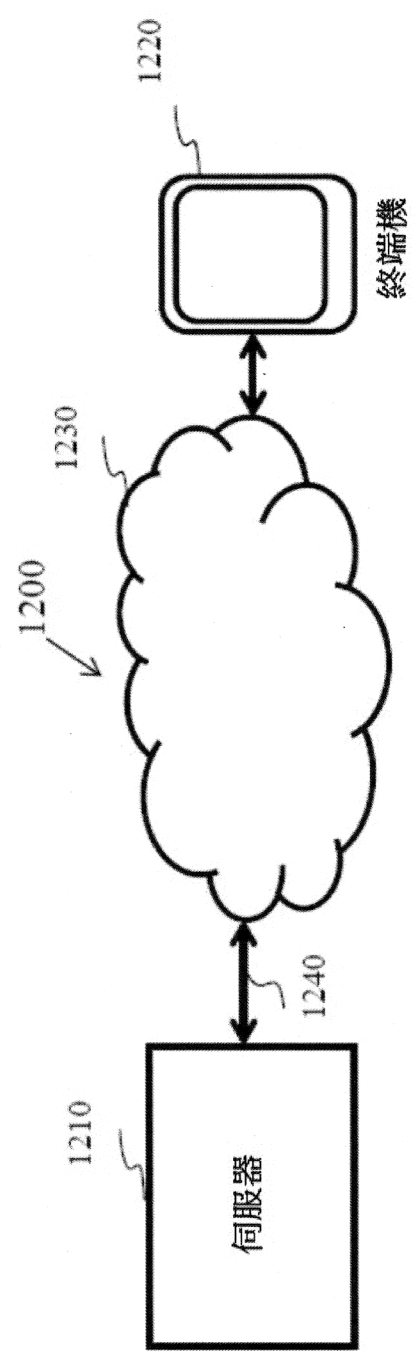


圖 12

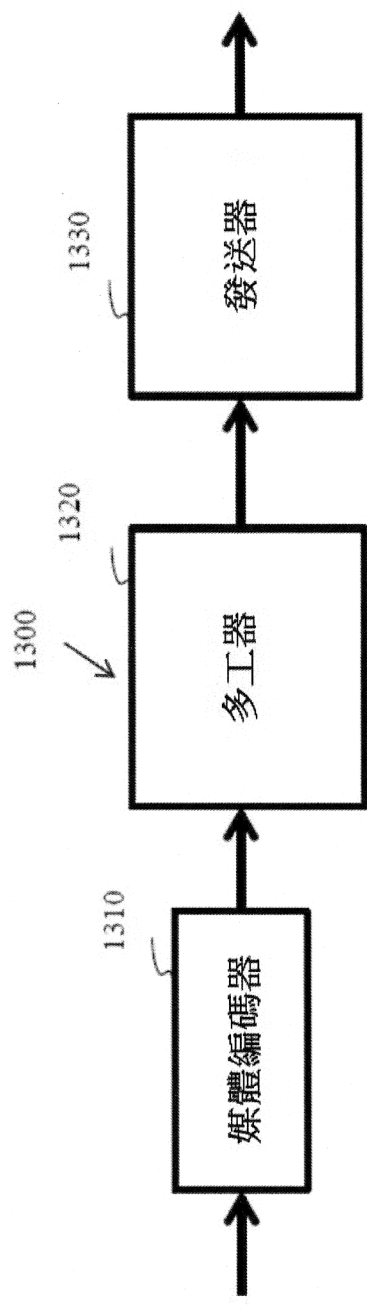


圖 13

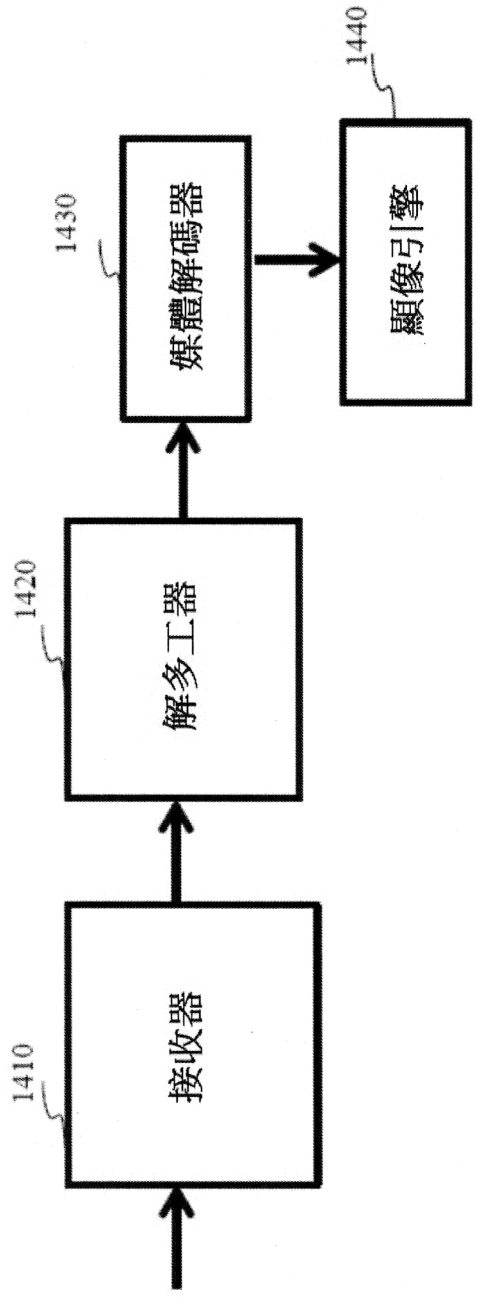


圖 14