



(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 201841507 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：107109184

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 17 日

(51)Int. Cl.：

H04N19/52 (2014.01)

H04N19/51 (2014.01)

(30)優先權：2017/03/17

美國

62/473,105

(71)申請人：美商 V I D 衡器股份有限公司 (美國) VID SCALE, INC. (US)

美國

(72)發明人：修小玉 XIU, XIAOYU (CN)；何玉文 HE, YUWEN (CN)；葉言 YE, YAN (US)

(74)代理人：蔡清福；蔡駁理

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：23 共 84 頁

(54)名稱

基於幾何填充 360 度視訊預測編碼

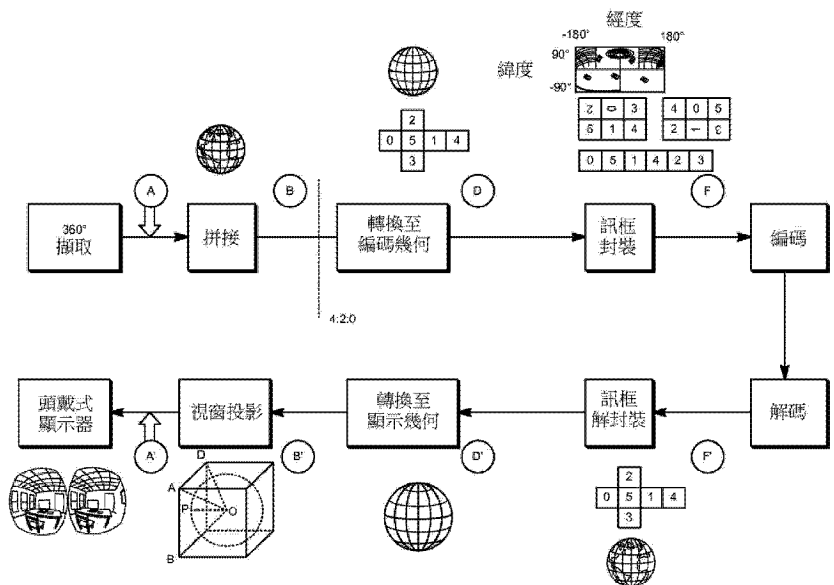
PREDICTIVE CODING FOR 360-DEGREE VIDEO BASED ON GEOMETRY PADDING

(57)摘要

視訊編碼系統（例如，編碼器及/或解碼器）可針對 360 度視訊執行基於面的子塊運動補償以對樣本（例如，子塊的樣本）進行預測。該視訊編碼系統可接收 360 度視訊內容。該 360 度視訊內容可包括目前塊。該目前塊可包括多個子塊。該系統可確定子塊模式是否被用於該目前塊。該系統可基於子塊級面關聯而對目前塊中的樣本進行預測。對於目前塊中的第一子塊，該系統可識別該第一子塊的第一位置。該系統可基於所識別的該第一子塊的第一位置而將該第一子塊與第一面相關聯。該系統可基於與該第一子塊相關聯的第一面而對該第一子塊中的第一樣本進行預測。

A video coding system (e.g., an encoder and/or a decoder) may perform face-based sub-block motion compensation for 360-degree video to predict samples (e.g., of a sub-block). The video coding system may receive a 360-degree video content. The 360-degree video content may include a current block. The current block may include a plurality of sub-blocks. The system may determine whether a sub-block mode is used for the current block. The system may predict a sample in the current block based on the sub-block level face association. For a first sub-block in the current block, the system may identify a first location of the first sub-block. The system may associate the first sub-block with a first face based on the identified first location of the first sub-block. The system may predict a first sample in the first sub-block based on the first face that is associated with the first sub-block.

指定代表圖：



第3圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】 基於幾何填充360度視訊預測編碼

【英文發明名稱】 Predictive Coding For 360-Degree Video Based on Geometry
Padding

【技術領域】

【0001】 相關申請案的交叉引用

本申請案要求 2017 年 3 月 17 日提出的美國臨時申請案 No. 62/473,105 的權益，該申請案的內容作為參考而被結合於此。

【先前技術】

【0002】 虛擬實境（VR）已開始進入我們的日常生活。例如，VR已在許多領域存在許多應用，包括但不限於醫療健康、教育、社交網路、工業設計/訓練、遊戲、電影、購物、及/或娛樂。VR可藉由在觀看者周圍創建虛擬環境而帶來沉浸式觀看體驗。VR可為觀看者產生身臨其境的真實感受。使用者的體驗可依賴於例如在VR環境中提供完全真實的感受。例如，VR系統可支援經由姿勢、手勢、眼睛注視及/或聲音的交互作用。該VR系統可向使用者提供觸覺回饋以允許使用者以自然方式與VR世界中的物件進行交互作用。VR系統可使用360度視訊以向使用者提供例如從水平方向上的360度角度及/或垂直方向上的180度觀看場景的能力。該VR系統及/或360度視訊可為超出例如超高畫質（UHD）服務之外的媒體消費。

【發明內容】

【0003】 視訊編碼系統可執行針對 360 度視訊的基於面的子塊運動補償，以預測子塊的一個或多個樣本。該視訊編碼系統可包括編碼器及/或解碼器。該視訊編碼系統可接收 360 度視訊內容。該 360 度視訊內容可包括多個面。例如，該 360 度視訊內容可包括被佈置在訊框打包（**frame-packed**）圖像中的多個面。該 360 度視訊內容可包括目前塊。該目前塊可包括一個或多個子塊。例如，該目前塊可被分割為一個或多個子塊。可針對該 360 度視訊內容執行子塊級面關聯。例如，當子塊模式被用於該目前塊時，可基於與該 360 度視訊內容相關聯的該訊框封裝圖像中的子塊（一個或多個）的位置（一個或多個）來執行子塊級面關聯。

【0004】 在範例中，該子塊模式可包括以下至少一者：高級時間運動向量預測（**ATMVP**）模式、空間時間運動向量預測（**STMVP**）模式、訊框率上轉換（**FRUC**）模式、或仿射模式。

【0005】 該視訊編碼系統可確定該目前塊是否包括位於與該 360 度視訊內容相關聯的多個面上的樣本。該系統可預測該目前塊中的一個或多個樣本。例如，該系統可基於子塊級面關聯預測該目前塊中的一個或多個樣本。該系統可在該多個面上執行幾何填充（**geometry padding**）。該面可包括與該面相關聯的填充區域。例如，第一面可包括與該第一面相關聯的填充區域。

【0006】 在範例中，對於該目前塊中的第一子塊，該系統可識別該第一子塊的第一位置。該系統可將該第一子塊與第一面相關聯。例如，該系統可基於該第一子塊的所識別的第一位置，將該第一子塊與該第一面相關聯。該系統可預測該第一子塊中的第一樣本。例如，該系統可基於與該第一子塊相關聯的該

第一面來預測該第一子塊中的第一樣本。

【0007】該系統可藉由識別與該第一面相關聯的參考樣本來預測與該第一子塊相關聯的該第一樣本。例如，該系統可使用運動向量來識別與該第一面相關聯的參考樣本。該系統可基於所識別的參考樣本來預測該第一子塊中的該第一樣本。例如，該系統可使用所識別的參考樣本來預測該第一子塊中的該第一樣本。所識別的參考樣本可與該第一面或該第一面的填充區域相關聯。例如，所識別的參考樣本可位於該第一面、或該第一面的填充區域中。

【0008】在範例中，對於該目前塊的第二子塊，該系統可識別該第二子塊的第二位置。該系統可將該第二子塊與第二面相關聯。例如，該系統可基於所識別的該第二子塊的第二位置以將該第二子塊與該第二面相關聯。該系統可預測該第二子塊中的第二樣本。例如，該系統可基於與該第二子塊相關聯的第二面來預測該第二子塊中的第二樣本。在此所述的第二面不同於該第一面。

【0009】如果該第一子塊與該第一面相關聯且第二子塊與第二面相關聯且該第一面不同於該第二面，則該系統可使用與該第一面相關聯的第一參考樣本來預測該第一樣本、並且可使用與該第二面相關聯的第二參考樣本來預測該第二樣本。

【圖式簡單說明】

【0010】第 1A 圖至第 1C 圖描繪了使用等距柱狀投影（ERP）將球面幾何投影至 2D 平面的範例。

第 2A 圖至第 2C 圖描繪了立方體貼圖（cubemap）投影（CMP）的範例。

第 3 圖描繪了 360 度視訊系統的範例性工作流程。

第 4A 圖及第 4B 圖描繪了藉由使用(a) ERP 及(b) CMP 重複填充邊界而產生的擴展圖像的範例。

第 5A 圖及第 5B 圖描繪了針對 ERP 的幾何填充的範例，(a) 填充幾何；以及 (b) 填充後的 ERP 圖像。

第 6A 圖及第 6B 圖描繪了針對 CMP 的幾何填充的範例。

第 7 圖描繪了基於塊的視訊編碼器的範例性示意圖。

第 8 圖描繪了基於塊的視訊解碼器的範例性示意圖。

第 9 圖描繪了範例性高級時間運動向量預測 (ATMVP)。

第 10 圖描繪了範例性空間時間運動向量預測 (STMVP)。

第 11 圖描繪了範例性重疊塊運動補償 (OBMC)。

第 12 圖描繪了範例性局部光照補償 (IC)。

第 13A 圖及第 13B 圖描繪了在 (a) 模板匹配及 (b) 雙邊匹配中的訊框率上轉換 (FRUC) 的範例。

第 14 圖描繪了範例性四叉樹加二叉樹 (QTBT) 塊分割。

第 15 圖描繪了當將幾何填充應用於 360 度視訊編碼時的範例性基於模板的編碼。

第 16A 圖至第 16C 圖描繪了在 (a) 3D 幾何、(b) 緊靠左側及/或緊靠上側的相鄰者、以及 (c) 基於幾何的模板推導中的用於基於模板的編碼的不同參考樣本推導的範例。

第 17 圖描繪了可使用來自相連及/或不相連相鄰面的模板樣本的塊的範例。

第 18 圖描繪了使用合併模式的範例性的基於幾何的運動預測。

第 19 圖描繪了不同面之間的範例性的基於幾何的運動向量投影。

第 20 圖描繪了針對 OBMC 的範例性基於幾何的參考塊推導。

第 21 圖描繪了應用了幾何填充的無約束 QTBT 塊分割的範例。

第 22 圖描繪了利用了面中運動補償的無約束 QTBT 塊分割的範例。

第 23A 圖是可以實施所揭露的一個或多個實施例的範例性通信系統的系統圖。

第 23B 圖是根據實施例的可以在第 23A 圖所示的通信系統中使用的範例性無線傳輸/接收單元（WTRU）的系統圖。

第 23C 圖是根據實施例的可以在第 23A 圖所示的通信系統中使用的範例性無線電存取網路（RAN）和範例性核心網路（CN）的系統圖。

第 23D 圖是根據實施例的可以在第 23A 圖所示的通信系統中使用的另一個範例性 RAN 和另一個範例性 CN 的系統圖。

【實施方式】

【0011】 現將參考多種附圖描述說明性實施例的詳細描述。雖然本說明書提供了可能實施的詳細範例，但應該注意的是，這些細節是出於範例的目的而非限制本申請案的範圍。

【0012】 改善 VR 中的 360 度視訊品質及/或針對用戶端互用性而標準化處理鏈已受一個或多個小組的關注。例如，已在 ISO/IEC/MPEG 中設立了屬於 MPEG-A（多媒體應用格式）Part-19 的專案小組以致力於針對全向媒體應用格式的需求及/或技術。例如，特設小組免費觀看 TV（FTV）以針對 360 度 3D 視訊應用進行了開發性實驗。FTV 以針對基於 360 度視訊（例如，全向視訊）的

系統及/或基於多視角的系統進行了測試。例如，來自 MPEG 及 ITU-T 的聯合視訊開發團隊（JVET）已測試了包括針對視訊編碼標準的 VR 的序列。聯合開發模型（JEM）（其被設計為增強高效視訊編碼（HEVC）以外的 2D 視訊的編碼效率）可用於 360 度視訊編碼的開發操作。計畫通過視訊壓縮技術來發佈初步證據請求（cfE），其中 VR 及/或 360 度視訊可作為視訊源內容類別而被包括。

【0013】可對 VR 處理鏈中的一個或多個方面（包括擷取、處理、顯示、及/或應用）的品質及/或使用者的體驗進行改善。例如，在擷取側，VR 系統可使用一個或多個攝影機以從一個或多個不同視圖（例如，6-12 個視圖）擷取場景。該不同的視圖可被拼接在一起以形成高解析度（例如，4K 或 8K）360 度視訊。例如，在用戶端或使用者的側，該 VR 系統可包括計算平臺、頭戴式顯示器（HMD）、及/或頭部追蹤感測器。該計算平臺可接收及/或解碼該 360 度視訊、並且可產生用於顯示的視埠。兩個圖像（一個圖像針對一個眼睛）可針對該視埠而被呈現。該兩個圖像可在 HMD 中被顯示以用於立體觀看。可使用透鏡來放大在該 HMD 中顯示的圖像，例如以達到更好的觀看。該頭部追蹤感測器可保持（例如，持續保持）追蹤觀看者的頭部朝向。頭部追蹤感測器可將該朝向資訊饋送到該系統以顯示針對該朝向的視埠圖像。VR 系統可為觀看者提供觸摸式裝置（例如，專用觸摸式裝置），例如以與虛擬世界中的物件進行交互作用。在範例中，VR 系統可由具有 GPU 支援的工作站來驅動。在範例中，VR 系統可使用智慧手機作為計算平臺、HMD 顯示器、及/或頭部追蹤感測器。空間 HMD 解析度可為 2160x1200。復新率可為 90 Hz，且視場（FOV）可為 110 度。頭部追蹤感測器的取樣速率可為 1000 Hz，其可擷取快速（例如，非常快）運動。VR 系統的範例可使用智慧手機作為計算平臺、並可包括透鏡及/或卡板。可存在 360 度視訊

流服務。

【0014】 360 度視訊傳遞可使用球面幾何結構來展示 360 度資訊。例如，一個或多個攝影機所擷取的同步的一個或多個視圖可在球面上被拼接為完整結構。可使用幾何轉換過程以將球面資訊投影到 2D 平面表面上。例如，可使用等距柱狀投影（ERP）及/或立方體貼圖投影（CMP）來說明投影格式。

【0015】 ERP 可將球體的經度及/或緯度座標映射到（例如，直接映射到）網格的水平及/或垂直座標上。第 1A 圖描繪了在經度(ϕ)及緯度(θ)進行球面取樣的範例。第 1B 圖描繪了使用例如 ERP 將球面投影至 2D 平面的範例。第 1C 圖描繪了利用 ERP 的投影圖像的範例。在航空學中，範圍 $[-\pi, \pi]$ 中的經度 ϕ 可被稱為偏航（yaw），範圍 $[-\pi/2, \pi/2]$ 中的緯度 θ 可被稱為俯仰（pitch）。 π 可以是圓的圓周與其直徑的比率。在第 1A 圖至第 1B 圖中， (x, y, z) 可以代表 3D 空間中的點的座標，以及 (ue, ve) 可以代表 2D 平面中的點的座標。如等式 1 及/或 2 所示，ERP 可以用數學方式來表示：

$$ue = (\phi / (2 * \pi) + 0.5) * W \quad (1)$$

$$ve = (0.5 - \theta / \pi) * H \quad (2)$$

其中 W 和 H 可以是 2D 平面圖像的寬度和高度。如第 1A 圖所示，可以使用等式 1 及/或 2，作為球面上的經度 L4 與緯度 A1 之間的交叉點的點 P 可被映射到 2D 平面中的點 q（例如，第 1B 圖中）。2D 平面中的點 q 可例如經由逆向投影而被反向投影到球面上的點 P。第 1B 圖中的視場（FOV）顯示了這樣一個範例，其中球面中的 FOV 被映射到 2D 平面，並且沿 X 軸上的視角大約是 110 度。

【0016】 如第 1C 圖所示，與例如 ERP 圖像的中間部分（例如，赤道）相

比，該 ERP 圖像的頂部及/或底部（例如，分別為北極及/或南極）是可以拉伸的。該 ERP 圖像的頂部及/或底部的拉伸可以表明球面取樣密度對於 ERP 格式有可能是均勻的。運動場（其可描述相鄰 ERP 圖像之間的時間相關性）可能變得比 2D 視訊更為複雜。視訊編解碼器（諸如，MPEG-2、H.264 或 HEVC）可使用轉換模型來對運動場進行描述。該視訊編解碼器可能不會展現（例如，有效展現）平面 ERP 圖像中的形狀變化運動。可使用一個或多個幾何投影格式來將 360 度視訊映射到多個面上。

【0017】該 CMP 可以是壓縮友好格式。第 2A 圖描繪了針對 CMP 的 3D 幾何結構的範例。該 CMP 可以包括 6 個方形面。該方形面可被標記為 PX、PY、PZ、NX、NY 及/或 NZ，其中 P 可表示正，N 可表示負，而 X、Y 及 Z 可表示軸。可使用編號（例如，0-5）來標記該方形面：PX (0)、NX (1)、PY (2)、NY (3)、PZ (4) 及/或 NZ (5)。切球面半徑可被設定為 1，一個或多個面的側向長度可被設定為 2。針對 CMP 格式的 6 個方形面可被打包到圖像（例如，單一圖像）中，因為視訊編解碼器不會被設計為處理（例如，直接處理）球面視訊。為了最大化相鄰面之間的連續性，可將一個或多個面旋轉某一角度。第 2B 圖描繪了將 6 個面置入矩形圖像的封裝範例，其中一個或多個面索引被置於可能與該面的對應旋轉對準的方向上。例如，如第 2B 圖所示，面#3 及面#1 可被分別逆時針旋轉 270 及 180 度。其他面（例如，面#0、#2、#4 及/或#5）可不被旋轉。第 2C 圖描繪了利用 CMP 的投影圖像的範例。

【0018】第 3 圖描繪了針對 360 度視訊系統的範例性工作流程。該工作流程可使用一個或多個攝影機來擷取覆蓋整個球面的視訊。所擷取的視訊可在幾何結構中（例如，自然幾何結構）被拼接在一起，例如按照 ERP 格式。該幾何

結構可被轉換為另一幾何結構（例如，**CMP** 格式或其他投影格式）以使用視訊編解碼器進行編碼。在接收器處，該視訊可被解碼，且解壓後的訊框可被轉換至該幾何以用於顯示。該視訊可經由視埠投影根據使用者的視角而被呈現且可被顯示到 **HMD** 中。

【0019】考慮在平面上擷取的 **2D** 視訊，可以設計一個或多個視訊編解碼器。當運動補償預測使用位於參考圖像邊界之外的樣本時，可藉由複製來自圖像邊界的樣本值而執行填充。例如，可藉由複製來自圖像邊界的樣本值而執行重複填充。第 **4A** 圖及第 **4B** 圖描繪了藉由針對 **ERP**（例如第 **4A** 圖）及 **CMP**（例如，第 **4B** 圖）的重複填充而產生的擴展圖像的範例。在第 **4A** 圖及第 **4B** 圖中，原始圖像可在虛線框中，而擴展邊界可位於該虛線框外側。**360** 度視訊可不同於 **2D** 視訊。例如，該 **360** 度視訊可包括關於整個球面的視訊資訊，且 **360** 度視訊可具有循環屬性。考慮 **360** 度視訊的循環屬性，**360** 度視訊的圖像（例如，用於展現的投影格式可能是不相關的）可能不具有“邊界”，因為 **360** 度視訊的圖像所包含的資訊可被包裹在球面周圍。可針對 **360** 度視訊編碼使用幾何填充。例如，可藉由填充樣本及/或藉由考慮 **360** 度視訊中展現的 **3D** 幾何結構而針對 **360** 度視訊編碼使用幾何填充。可基於例如被應用於該 **360** 度視訊的投影格式，將一個或多個不同的填充方法用於運動補償預測。

【0020】針對 **ERP** 的幾何填充可在具有經度及/或維度的球面上被定義。例如，對於將被填充的點 (u, v) （例如，位於 **ERP** 圖像外側），用於推導出填充樣本的點 (u', v') 可使用一個或多個等式 3-5 而被計算。

$$\text{如果 } (u < 0 \text{ 或 } u \geq W) \text{ 且 } (0 \leq v < H), u' = u \% W, v' = v; \quad (3)$$

$$\text{如果 } (v < 0), v' = -v - 1, u' = (u + W/2) \% W; \quad (4)$$

如果 $(v \geq H)$, $v' = 2 * H - 1 - v$, $u' = (u + W/2) \% W$; (5)

其中 W 和 H 可為該 ERP 圖像的寬度及高度。第 5A 圖描繪了針對 ERP 的幾何填充過程的範例。在左及/或右邊界，A、B、C、D、E 及/或 F 處的樣本可分別被填充 A'、B'、C'、D'、E' 及/或 F' 處的樣本。在頂部邊界，G、H、I 及/或 J 處的樣本可分別被填充 G'、H'、I' 及/或 J' 處的樣本。在底部邊界，K、L、M 及/或 N 處的樣本可分別被填充 K'、L'、M' 及/或 N' 處的樣本。第 5B 圖描繪了使用幾何填充的擴展 ERP 圖像的範例。第 5B 圖中的幾何填充可提供有意義的樣本、及/或可改善 ERP 圖像邊界外側區域的相鄰樣本的連續性。

【0021】 當投影格式為 CMP 時，CMP 的面可藉由幾何填充並經由將相鄰面的樣本投影到目前面的擴展區域而被擴展。第 6A 圖描繪了如何針對給定 CMP 面執行該幾何填充的範例。在第 6A 圖中，點 P 可位於面 F1 上、但位於面 F1 的邊界的外側。點 O 可位於球面中心。R 可為最接近於點 P 的左邊界點，而 R 可位於面 F1 內側。點 Q 可為從中心點 O 到相鄰面 F2 上的點 P 的投影點。幾何填充可被配置為使用點 Q 處的樣本值來對點 P 處的樣本值進行填充、並可不使用點 R 處的樣本值來對點 P 處的樣本值進行填充（例如，使用重複填充）。第 6B 圖描繪了通過針對 CMP 格式的幾何填充而擴展的 6 個面的範例。第 6B 圖中所示的幾何填充可在面邊界外側提供有意義的參考樣本、及/或可改善時間預測的效率。

【0022】 第 7 圖描繪了編碼過程的範例圖，以及第 8 圖描繪了解碼過程的範例圖。編碼及/或解碼過程可依賴於例如 HEVC 編碼及/或解碼工作流程，且可基於包括空間預測（例如，訊框內預測）、時間預測（例如，訊框間預測）、轉換、量化、熵編碼、及/或環路濾波器的功能塊（例如，相同功能塊）。與訊

框間編碼相關聯的一個或多個模組（諸如，運動補償預測、殘差轉換、環路濾波器及/或熵編碼）可被擴展（例如，被進一步擴展）。

【0023】第 7 圖式出了範例性基於塊的混合視訊編碼系統 600。輸入視訊訊號 602 可逐塊地被處理。可使用擴展後的塊大小（例如，可被稱為編碼單元或 CU）來壓縮高解析度（例如，1080p 及/或 1080p 之上）視訊訊號。CU 可具有高達 64x64 個像素。CU 可被分割為預測單元或 PU，可針對該 PU 應用單獨的預測。對於輸入視訊塊（例如，巨集塊（MB）或 CU），可執行空間預測 660 或時間預測 662。空間預測（例如，訊框內預測）可使用來自同一視訊圖像及/或切片中的已編碼相鄰塊的像素來預測目前視訊塊。空間預測可減小視訊訊號中固有的空間冗餘。時間預測（例如，被稱為訊框間預測或運動補償預測）可使用來自已編碼視訊圖像的像素來預測目前視訊塊。時間預測可減小視訊訊號中固有的時間冗餘。針對給定視訊塊的時間預測信號可由表明了目前塊與其參考塊之間的運動量及/或運動方向的運動向量來傳訊。如果支援多參考圖像，則可將視訊塊的參考圖像索引傳訊給解碼器。可使用該參考索引來識別該時間預測信號可能來自參考圖像儲存器 664 中的哪一參考圖像。

【0024】在空間及/或時間預測之後，編碼器中的模式決策 680 可例如基於速率失真最佳化來選擇預測模式。在 616 處，可從目前視訊塊減去預測塊。預測殘差可使用變換模組 604 及量化模組 606 而被解相關，以實現目標位元速率。量化後的殘差係數可在 610 處被逆量化、並在 612 處被逆變換以形成重建後的殘差。該重建後的殘差可在 626 處被加回該預測塊以形成重建後的視訊塊。環內濾波器（諸如，解塊濾波器及/或適應性環路濾波器）可在該重建後的視訊塊被置入該參考圖像儲存器 664 之前在 666 處被應用至該重建後的視訊塊。參考圖像

儲存器 664 中的參考圖像可被用於編碼未來的視訊塊。輸出視訊位元流 620 可被形成。編碼模式（例如，訊框間或訊框內編碼模式）、預測模式資訊、運動資訊、及/或量化後的殘差係數可被發送至熵編碼單元 608 以被壓縮並打包以形成位元流 620。

【0025】 第 8 圖式出了範例性的基於塊的混合視訊解碼器。第 8 圖中的解碼器可對應於第 7 圖中的編碼器。視訊位元流 202 可在熵解碼單元 208 處被接收、解封裝、及/或熵解碼。編碼模式及/或預測資訊可被發送至空間預測單元 260（例如，如果被訊框內編碼）及/或時間預測單元 262（例如，如果被訊框間編碼）。空間預測單元 260 及/或時間預測單元 262 可形成預測塊。殘差變換係數可被發送至逆量化單元 210 及逆變換單元 212 以重建殘差塊。預測塊與殘差塊可在 226 處被相加。重建後的塊可經過環內濾波 266、並可被儲存在參考圖像儲存器 264 中。該參考圖像儲存器 264 中的重建後的視訊可用於驅動顯示裝置及/或預測未來的視訊塊。

【0026】 視訊塊可具有用於預測方向的運動向量（例如，至多為運動向量）。可應用子塊級運動向量預測。塊（例如，大塊）可被分為多個子塊（例如，多個小子塊）。可推導出針對一個或多個（例如，所有）子塊的運動資訊。可基於時間運動向量預測（TMVP）建立高級時間運動向量預測（ATMVP）。ATMVP 可允許編碼塊從來自其時間相鄰圖像（例如，共位參考圖像）的多個小塊取得其子塊的運動資訊。空間時間運動向量預測（STMVP）可例如藉由將時間相鄰者的運動向量及空間相鄰者的運動向量進行平均而推導出（例如，遞迴地推導出）該子塊的運動資訊。

【0027】 在 ATMVP 中，TMVP 可允許塊從目前圖像的時間相鄰圖像的一

個或多個（例如，多）小塊推導出針對該塊中的子塊的多運動資訊（例如，包括運動向量及/或參考索引）。該 ATMVP 可如在此該那樣推導出塊的子塊的運動資訊。該 ATMVP 可識別目前塊在時間參考圖像中的對應塊（其可被稱為共位塊）。所選的時間參考圖像可被稱為共位圖像。該 ATMVP 可將目前塊分為一個或多個子塊、並可從共位圖像中的對應小塊推導出該子塊（例如，每一該子塊）的運動資訊，如第 9 圖所示。

【0028】該共位塊及/或該共位圖像可藉由目前塊的空間相鄰塊的運動資訊而被識別。在 ATMVP 設計中，可考慮合併候選列表中的可用（例如，第一可用）候選。第 9 圖描繪了 ATMVP 的範例。例如，第 9 圖可假設塊 A 可例如基於合併候選列表的掃描順序而被識別為目前塊的第一可用合併候選。塊 A 的對應運動向量（例如， MV_A ）及其參考索引可被用於識別共位圖像及/或共位塊。共位圖像中的共位塊的位置可藉由將塊 A 的運動向量（例如， MV_A ）加上目前塊的座標而被確定。

【0029】對於目前塊中的子塊，共位塊中的對應小塊的運動資訊（例如，第 9 圖中的箭頭所示）可被用於推導出該目前塊中的對應子塊的運動資訊。在例如 HEVC 中的 TMVP 中（其中可應用時間運動向量縮放），在識別共位塊中的小塊的運動資訊之後，共位塊中的小塊可被轉換為目前塊中的對應子塊的運動向量及/或參考索引。

【0030】在 STMVP 中，可以以例如遞迴的方式推導出編碼塊中的子塊的運動資訊。第 10 圖描繪了 STMVP 的範例。第 10 圖可假設目前塊可包括一個或多個子塊（例如，四個子塊），例如‘A’、‘B’、‘C’及/或‘D’。為該目前塊的空間相鄰者的相鄰小塊可被分別標為‘a’、‘b’、‘c’及/或‘d’。子塊‘A’的運動推導可識

別空間相鄰者（例如，兩個空間相鄰者）。例如，子塊‘A’的相鄰者可為上述相鄰者‘c’。如果小塊‘c’不可用或並非被訊框內編碼，則可按順序（例如，從左到右）對目前塊之上的以下相鄰小塊進行檢查。子塊‘A’的其他相鄰者可為左相鄰者‘b’。如果小塊‘b’不可用或並非被訊框內編碼，則可按順序（例如，從上到下）對目前塊左側的以下相鄰小塊進行檢查。在取得空間相鄰者的運動資訊之後，子塊‘A’的時間相鄰者的運動資訊可藉由例如 HEVC 中的 TMVP 過程而被確定。可用空間及/或時間相鄰者（例如，多達 3 個）的一些或所有運動資訊可被平均及/或可被用作子塊‘A’的運動資訊。基於光柵掃描順序，該 STMVP 過程可被重複以推導出目前視訊塊中的一些或所有其他子塊的運動資訊。

【0031】 在運動補償階段，可使用重疊塊運動補償（OBMC）來移除塊效應（blocking artifact）。該 OBMC 可針對一個或多個（例如，所有）訊框間塊邊界而被執行，除了例如塊的右邊界及/或底邊界。當以子塊模式對視訊塊進行編碼時（例如，ATMVP 及/或 STMVP），該 OBMC 可針對子塊的邊界而被執行。第 11 圖描繪了 OBMC 的範例。例如，當 OBMC 被應用至子塊（例如，第 11 圖中的子塊‘A’）時，除了目前子塊的運動向量之外，相鄰子塊（例如，多達 4 個）的運動向量也可被用於推導出該目前子塊的預測信號。使用相鄰子塊的運動向量的該一個或多個預測塊可被平均，以產生該目前子塊的預測信號（例如，最終預測信號）。

【0032】 在 OBMC 中可使用加權平均來產生塊的預測信號。使用相鄰子塊的運動向量的預測信號可被表示為 PN。使用目前子塊的運動向量的預測信號可被表示為 PC。當應用 OBMC 時，PN 的前及/或最後 4 列及/或行中的樣本可與 PC 中相同位置處的樣本被加權平均。該加權平均所應用至的樣本可根據例如對

應相鄰子塊的位置而被確定。例如，當相鄰子塊在相鄰者之上時（例如，第 11 圖中的子塊‘b’），可調整目前子塊的前四列中的樣本。當相鄰子塊在相鄰者之下時（例如，第 11 圖中的子塊‘d’），可調整目前子塊的最後四列中的樣本。當相鄰子塊為左相鄰者時（例如，第 11 圖中的子塊‘a’），可調整目前子塊的前四行中的樣本。當相鄰子塊為右相鄰者時（例如，第 11 圖中的子塊‘c’），可調整目前子塊的最後四行中的樣本。當目前子塊未以子塊模式被編碼時，可將加權因數 $\{1/4, 1/8, 1/16, 1/32\}$ 用於 PN 的前四列及/或行，且可將加權因數 $\{3/4, 7/8, 15/16, 31/32\}$ 用於 PC 的前四列及/或行。當目前子塊以子塊模式被編碼時，可對 PN 及 PC 的前兩列及/或行進行平均。可將加權因數 $\{1/4, 1/8\}$ 用於 PN，且可將加權因數 $\{3/4, 7/8\}$ 用於 PC。

【0033】 在 HEVC 中，一個或多個（例如，所有）訊框間預測參數（例如，運動向量、參考索引、及/或加權預測參數）可在編碼器處藉由速率失真（R-D）最佳化而被確定、且可被傳訊給解碼器。編碼訊框間預測參數可產生開銷（例如，顯著的開銷）。可例如使用 JEM 中基於模板的編碼來避免傳訊開銷。該基於模板的編碼可在解碼器處藉由使用該模板（該模板可能是目前塊的已經被重建的相鄰樣本）。局部光照補償（IC）可基於例如使用該模板的線性模型而推導出局部加權參數、及/或可使用例如所推導出的加權參數而應用加權運動補償預測。畫面播放速率上轉換（FRUC）可在解碼器處使用模板匹配或雙邊匹配推導出運動資訊。

【0034】 使用縮放因數‘a’及/或偏移‘b’，IC 可基於針對光照改變的線性模型。該工具可針對一個或多個訊框間編碼塊而被適應地賦能及/或禁用。第 12 圖描繪了局部 IC 過程的範例。在第 12 圖中，當 IC 被應用於塊時，可採用最小均

方差（LMSE）以藉由最小化目前塊的相鄰樣本（例如，模板）與時間參考圖像中它們的對應參考樣本之間的失真而推導出參數‘a’及‘b’。如第 12 圖所示，可對該模板進行升取樣（例如，2:1 升取樣）。例如，第 12 圖中被陰影化的樣本可被用於推導出‘a’及‘b’。基於所推導出的縮放因數‘a’及/或偏移‘b’，可例如基於線性模式而對目前塊的預測樣本進行如下調整：

$$P(x, y) = a \cdot P_r(x + v_x, y + v_y) + b$$

其中， $P(x, y)$ 可為座標 (x, y) 處的目前塊的預測信號，而 $P_r(x + v_x, y + v_y)$ 可為運動向量 v_x 、 v_y 所指的參考塊。

【0035】 FRUC 模式可針對訊框間編碼塊而被支援（例如，以節省傳訊運動資訊的開銷）。當 FRUC 模式被賦能時，可不傳訊該塊的運動資訊（例如，包括運動向量及/或參考索引）。該運動資訊可在解碼器處藉由例如模板匹配或雙邊匹配而被推導出。在該解碼器處的運動推導過程期間，該塊的合併候選列表及/或針對該塊使用 ATMVP 類似的預測而產生的初級運動向量集合可被檢查（例如，首先被檢查）。可導致最小絕對差異總和（SAD）的候選可被選作為起始點。基於該起始點周圍的模板匹配或雙邊匹配的局部搜尋可被執行，及/或可導致該最小 SAD 的運動向量（MV）可被作為整個塊的 MV。該運動資訊可以子塊級而被細化（例如，被進一步細化）。

【0036】 第 13A 圖及第 13B 圖描繪了範例性 RFUC 過程。如第 13A 圖所示，模板匹配可被用於藉由尋找目前圖像中的模板（例如，目前塊的頂部及/或左側相鄰塊）與參考圖像中的塊（例如，與模板相同大小）之間的匹配（例如，最佳匹配）而推導出目前塊的運動資訊。在第 13B 圖中，可使用雙邊匹配以沿著在兩個不同參考圖像中目前塊的運動軌跡尋找兩個塊之間的匹配（例如，最

佳匹配)而推導出目前塊的運動資訊。該雙邊匹配的運動搜尋過程可基於運動軌跡。例如,指向該兩個參考塊的運動向量 **MV0** 及 **MV1** 可與目前圖像與該兩個參考圖像中的一者或多者之間的時間距離(例如,**T0** 及 **T1**)成比例。

【0037】可應用四叉樹加二叉樹(**QTBT**)塊分割結構。在 **QTBT** 結構中,為四叉樹的根節點的編碼樹單元(**CTU**)可以用四叉樹方式被分割(例如,首先被分割),其中節點的四叉樹分割可被迭代直至節點達到所允許的四叉樹大小的最小值(**MinQTSIZE**)。如果四叉樹節點大小不大於所允許的二叉樹大小的最大值(**MaxBTSIZE**),則可在水平或垂直方向中使用二叉樹對該四叉樹節點進行分割(例如,進一步分割)。該二叉樹的分割可被迭代,直至二叉樹節點達到所允許的二叉樹節點大小的最小值(**MinBTSIZE**)或所允許的二叉樹深度的最大值。該二叉樹節點可被用作預測及/或變換的基本單元,而無需進一步分割(例如,可能不存在 **HEVC** 測試模型(**HM**)中的預測單元(**PU**)及/或變換單元(**TU**)的概念)。可在此描述 **QTBT** 分割結構的範例。**CTU** 大小可為 **128x128**,**MinQTSIZE** 可為 **16x16**,**MaxBTSIZE** 可為 **64x64**,以及 **MinBTSIZE** 可為 **4**。該四叉樹分割可被應用(例如,首先被應用)至該 **CTU** 以產生四叉樹葉節點。該四叉樹葉節點大小的範圍可為從例如 **128x128** 至 **16x16**。如果四叉樹節點為 **128x128**,則該四叉樹節點可不藉由二叉樹而被分割,因為四叉樹節點超過了最大二叉樹大小(例如 **MaxBTSIZE** 可為 **64x64**)。如果四叉樹節點並非 **128x128**,則該四叉樹節點可藉由二叉樹而被分割(例如,被進一步分割)。該四叉樹節點可為該二叉樹的根節點。該二叉樹深度可等於 **0**。該二叉樹分割可被迭代,直至該二叉樹深度達到 **MaxBTDDEPTH** 或者二叉樹節點具有等於 **MinBTSIZE** 的寬度或高度。第 14 圖描繪了 **QTBT** 塊分割的範例,其中實線可表示四叉樹分割,而虛線可表示二叉樹

分割。

【0038】一個或多個視訊編解碼器可考慮（例如，僅考慮）可在同一平面上被擷取的 2D 視訊訊號。當考慮 360 度視訊時（例如，其可包括一個或多個投影面），面之間的連續性可能會被破壞，因為一個或多個面是基於例如不同的投影平面而被產生的。面之間的不連續性可針對各種訊框封裝而被增大。對於 360 度視訊編碼的運動補償預測，可應用幾何填充。幾何填充可針對位於面邊界之外的圖像區域提供時間參考。可執行使用幾何填充的針對 360 度視訊編碼的運動補償預測。

【0039】基於模板的編碼（例如，IC 及/或 FRUC）可被用於使用來自相鄰區的重建後的樣本而推導出訊框間預測參數（例如，針對 IC 的權重及/或偏移、及/或針對 FRUC 的運動資訊）。當應用基於模板的編碼以及幾何填充（例如，聯合應用）時，可能會提高複雜度。在幾何填充中，參考圖像中的面可被填充，且正被編碼的目前圖像中的面可能不被填充。當使用基於模板的編碼時，如果目前塊位於面邊界處，則 IC 及/或 FRUC 所使用的模板可能位於目前面的外側。如果作為一範例而使用幾何填充，則目前塊的模板可能來自相鄰面或來自目前圖像的外側。參考圖像中的模板的參考可位於參考圖像中的目前面的填充區域中。該模板及該模板的參考可能會彼此失配（例如，較差地匹配）。第 15 圖描繪了在將幾何填充應用於 360 度視訊編碼時進行基於模板的編碼的範例。在第 15 圖中，目前塊（例如，在時間 T0 時）可位於面 F1 的頂部邊界處。目前塊的頂部模板可位於面 F0 中（例如，位於不同的面）。由於幾何填充，參考塊（例如，在時間 T1 時）的頂部模板的參考可從面 F1 的填充區域獲得。頂部模板中的樣本及該頂部模板的參考中的樣本可能不具有強相關性。

【0040】 空間及/或時間相鄰塊的運動資訊可使用一個或多個訊框間編碼工具來預測目前塊的運動資訊（例如，高級運動向量預測（AMVP）、TMVP、合併模式、ATMVP及/或STMVP）、或產生目前塊的預測信號（例如，OBMC）。如果目前塊位於面邊界上，目前塊的空間及/或時間相鄰者可從其他面取得。面內所定義的運動向量可用於預測運動向量或產生在其他面中定義的塊的預測信號。360 度視訊的一個或多個面可在訊框封裝過程期間被旋轉、翻轉、及/或無序化。來自不同面的運動向量可能不具有強相關性。

【0041】 當幾何填充被賦能時，目前塊的參考樣本可來自（例如，總是來自）目前面的填充區域。由於 360 度視訊的內在對稱特性，幾何填充可確保參考塊（其可與目前塊相關（例如，高度相關））可在填充區域中被識別，以預測該目前塊。當 QTBT 分割結構被應用至（例如，被直接應用至）360 度視訊編碼時，目前圖像中的四叉樹/二叉樹（QT/BT）葉節點可以跨（span）一個或多個面且可包括來自一個或多個面的樣本（例如，面邊界可位於 QT/BT 葉節點內）。在 3D 空間中，訊框封裝圖像中的相鄰面（例如，兩個相鄰面）可不再連續。相鄰面（例如，兩個相鄰面）邊界周圍的樣本可顯示出不同的特性（例如，屬於不同的物件）。參考圖像中的目前面的填充區域可能不能夠提供具有與目前塊具有強相關性的參考塊。

【0042】 可執行基於幾何填充的針對 360 度視訊的運動補償預測。針對基於模板的編碼的參考樣本推導過程可取得模板樣本。例如，針對基於模板的編碼的參考樣本推導過程可取得來自上方及/或左側相鄰者的模板樣本。該模板樣本（例如，來自上方及/或左側相鄰者）可來自不同的面、及/或可包括不連續資訊。當推導出可能超出目前面的區域的模板樣本時，針對基於模板的編碼的不

同過程的範例可考慮 3D 幾何。

【0043】基於幾何的參考塊推導及/或基於幾何的運動向量投影可用於針對 360 度視訊編碼的運動預測。360 度視訊的幾何特性可被考慮。

【0044】在考慮幾何填充的影響（例如，禁用跨面 QT/BT 葉節點）下，QTBT 塊分割可對訊框封裝的 360 度視訊的面邊界處的塊進行分割。

【0045】如果視訊塊位於面邊界處且使用基於模板的編碼（即，IC 及/或 FRUC）而被編碼，視訊塊的一個或多個模板樣本可從來自另一面的上方及/或左側相鄰者而被獲取，而該模板的參考樣本可從時間圖像中的目前面的填充區域被獲得（參考第 15 圖）。可能會發生未對準。

【0046】該模板樣本可基於 360 度視訊的 3D 幾何而被取得。例如，如果該目前圖像的目前塊在面邊界上，則該模板樣本可能位於目前面的邊界外側。如果該目前圖像的目前塊在面邊界上，則可在推導出該目前塊的模板樣本時應用 3D 幾何資訊。使用 3D 幾何資訊以推導出目前塊的模板樣本可提供可與目前塊相關的（例如，更為相關）的模板樣本。使用 CMP 作為範例，第 16A 圖至第 16C 圖描繪了用於基於模板的編碼的不同參考樣本推導的範例。例如，第 16A 圖描繪了目前塊的位置與其模板樣本在 3D 空間中的位置之間的範例性關係。第 16B 圖描繪了基於左側及/或上方相鄰者（例如，正好左側及/或上方相鄰者）的樣本推導的範例。第 16C 圖描繪了基於 3D 幾何資訊的推導的範例。在第 16A 圖至第 16C 圖中，目前塊可位於面#1 的頂部邊界處。如第 16B 圖及第 16C 圖所示，左側模板的樣本可從相鄰塊（其可與該目前塊處於同一面）的重建後的樣本推導出。為了推導出該頂部模板，如第 16C 圖所示，來自面#5 的樣本（例如，其可基於幾何投影而被推導出）可被使用。根據該 3D 幾何（例如，如第 16A 圖

所示），面#1 及面#5 可為相鄰面。使用幾何資訊（例如，3D 幾何資訊）推導出該模板樣本可提供可顯示與目前塊的相關性（例如，更好的相關性）的模板樣本。當幾何資訊被使用時，模板的樣本可從在目前圖像中被解碼（例如，已被解碼）的樣本推導出。當使用幾何資訊時且如果目前圖像包括一個或多個切片及/或圖塊，如果使用幾何資訊推導出的模板樣本不與目前塊位於同一切片及/或圖塊中，那麼該模板樣本可能是不可用的。該模板樣本可被視為不可用，因為該切片及/或圖塊可被解碼（例如，被獨立解碼）。

【0047】 該目前塊的模板參考樣本可基於 3D 幾何資訊從例如幾何相鄰者推導出。使用幾何資訊（例如，3D 幾何資訊）可最大化目前塊與模板的樣本之間的相關性。當使用幾何資訊時，解碼器可維持（例如，臨時維持）之前重建的面的樣本。為了減小線緩衝器大小，如果模板樣本位於目前面的外側，則該模板樣本可被禁用（例如，可被視為不可用）。例如，當目前塊位於面邊界上，可禁用基於模板的編碼工具。禁用基於模板的編碼工具可在對性能影響有限的情況下減小線緩衝器大小，因為面邊界上的塊的數量可以很小。如第 16A 圖至第 16C 圖所示，根據所使用的訊框封裝，基於該 3D 幾何，該訊框封裝佈局中的一些相鄰面可以是連續的。例如，面#4 與面#5 及/或面#3 與面#1 在訊框封裝格式中可以是相鄰的及/或在 3D 空間中可以是相鄰的。從空間相鄰者推導出的樣本可提供候選（例如，很好的候選）以用於基於模板的編碼。如果模板樣本來自可能不與目前面幾何上相鄰的相鄰面，可禁用模板樣本。例如，如果模板來自目前面或來自幾何上相鄰的面，該模板可被視為是有效的（例如，可用的）以用於基於模板的編碼。在此描述的基於模板的編碼可能需要較少的線緩衝器，因為左 CTU 的樣本及/或上 CTU 列的樣本可不被快取。

【0048】第 17 圖描繪了基於 CMP 投影格式的使用來自連接的相鄰面的模板樣本的塊以及使用來自未連接的相鄰面的模板樣本的塊的範例。在第 17 圖中，帶點塊（dotted block）1704 可表示位於目前面與 3D 空間中的幾何上相鄰的面之間的邊界上的編碼塊。該帶點塊的左側及上方模板中的樣本可被標記為可用。第 17 圖中的帶條塊（striped block）1702 可表示位於目前面與 3D 空間中的幾何上不連續面之間的邊界上的編碼塊。該帶條塊的左側模板（例如，並非頂部樣本）的樣本可用於所基於的模板。

【0049】編碼器及/或解碼器可針對基於模板的編碼而確定模板像素的位置及/或朝向。

【0050】對於位於多面投影格式的第一面中的目前塊，可確定目前塊的模板是否位於該第一面中。如果目前塊的模板未位於該第一面中，則可確定該目前塊的該模板的位置及/或朝向。例如，可使用該多面投影格式的面之間幾何關係來識別第二面。該第二面可不同於該第一面、且該目前塊的該模板可位於該第二面中。可使用面封裝關係來識別該多面投影格式內的第二面中的目前塊的模板的位置及/或朝向。根據該基於模板的編碼，可使用用於預測該目前塊的模板。

【0051】該基於模板的編碼可為 IC、FRUC、或可與編碼像素（例如，已經被編碼的及/或被解碼的）的一個或多個模板（其可與目前訊框或編碼（例如，已經被編碼的及/或被解碼的）參考訊框中的目前塊的位置相鄰接）相關聯的其他預測。該模板可為位於該目前塊上方的“頂部”模板、位於該目前塊左側的“左”模板、位於該目前塊下方的“底部”模板、位於該目前塊右側的“右”模板、或所定義的與位於相對位置處的目前塊相鄰接的其他模板。該多面投影

格式可為立方體貼圖格式、八面體格式、二十面體格式、或其他多面投影格式，其中面可被封裝至 2D 訊框以用於壓縮。幾何關係可限定 3D 幾何內的面之間的關係，如第 16A 圖所示。面封裝關係可指定面封裝 2D 投影格式中的一個或多個面的位置及/或朝向。例如，第 16C 圖式出了封裝面的佈置。

【0052】 當幾何填充被用於編碼 360 度視訊時，如果塊涉及位於目前面的區域外側的樣本，則可產生參考樣本值。例如，該參考樣本值可藉由使用例如 3D 幾何將相鄰面的對應樣本投影至目前面而被產生。面中的一個或多個塊的運動向量可能不涉及可能超出了參考圖像中的面的填充區域的參考樣本。空間及/或時間相鄰塊的運動資訊可用於預測運動資訊、或可用於產生目前塊的運動補償信號。如果目前塊的位置位於一個或多個面邊界，則目前塊的空間及/或時間相鄰者可能來自相鄰面。如果目前面及其相鄰面在 3D 空間中不連續，則目前塊及其空間及/或時間相鄰者的運動可能不具備相關性（例如，明顯相關性）。運動向量可基於 3D 幾何而被預測。

【0053】 3D 幾何可被應用以推導出參考塊的運動向量。例如，當參考塊的位置在目前塊屬於的面的外側時，該參考塊的運動向量可基於 3D 幾何而被推導出。基於 3D 幾何的運動向量預測可針對可能位於面邊界上的塊提供有效的運動向量預測器。第 18 圖描繪了使用合併模式的基於幾何的運動預測的範例。如第 18 圖所示，可使用五個空間相鄰者候選（例如，左(L)、上(A)、左下 (BL)、右上 (AR)、以及左上 (AL)）。在目前塊位於面#1 且面#1 及面#3 為 3D 幾何中的相鄰面時，對應的左相鄰者及左下相鄰者可從面#3 推導出（例如，使用 3D 幾何資訊推導出的相鄰塊可能對於該 L 及/或 BL 候選是相同的）。對於上、右上、及/或左上相鄰者，可分別使用面#5（例如，根據 3D 幾何，其為相對於面#1 的連續

面)的面邊界上的塊，也就是，第 18 圖中的塊 A'、AR'以及 AL'。假定面#1 與面#5 之間存在 3D 連續性，則基於幾何的推導可提供可與目前塊的運動向量相關的運動向量預測器。在訊框封裝過程期間，一個或多個面可被旋轉（例如，第 18 圖中的面#3 及/或 3）。當對應參考塊從不同面被推導出時，運動向量可被旋轉。例如，在第 18 圖中，當面#1 可在訊框封裝 CMP 圖像中被旋轉 180 度（例如，逆時針方向旋轉），從面#5 中的 A'、AR'及/或 AL'推導出的運動向量可被旋轉 180 度（例如，逆時針方向旋轉），以與面#1 中的目前塊的運動向量的座標對準。

【0054】 例如，在第 18 圖中，為了預測面#1 中的目前塊的運動向量，編碼器及/或解碼器可維持面#5 的右邊界上的塊的一個或多個（例如，所有）運動資訊。如果對應相鄰塊在目前面的邊界外側，運動向量候選可被禁用（例如，運動向量候選可被認為不可用）。例如，第 18 圖中的五個運動向量候選（例如，L、A、BL、AR 及/或 AL）中的一者或多者可被當作對於合併過程無效，因為運動向量候選可能與目前塊不在同一面。如果運動向量候選來自在 3D 空間中可能不與目前面幾何相鄰的相鄰面，則運動向量候選可被禁用。例如，如果參考塊位於與目前面幾何相鄰的面中，則對應運動可被視為對於目前塊的運動向量預測有效。例如，在第 18 圖中，當預測目前塊的運動向量時，參考塊 L 及/或 BL 可被視為是有效候選，而參考塊 A、AR 及/或 AL 可被視為無效候選。

【0055】 編碼器及/或解碼器可確定運動向量候選的位置及/或朝向以用於運動向量預測。對於目前塊，可確定提供運動向量候選的塊是否與目前塊位於同一面中。如果提供運動向量候選的塊與目前塊並非位於同一面中，則例如可基於幾何關係，確定提供運動向量候選的塊的位置及/或朝向。可使用多面投影

格式的面之間的幾何關係來識別提供運動向量候選的塊所在的面（例如，該面不同於包括目前塊的面）。可使用面封裝關係來識別提供運動向量候選的塊在多面投影格式的所識別的面中的位置及/或朝向。可基於所識別的該塊的位置及/或朝向，擷取該運動向量候選。所擷取的運動向量候選可根據運動向量預測來預測目前塊的運動。

【0056】可確定提供運動向量候選的塊是否與目前塊位於同一面中。例如，使用提供運動向量候選的塊相對於目前塊的位置的位置，可確定提供運動向量候選的塊是否與目前面位於同一面中。第 18 圖式出了此類相對位置（例如，AL、A、AR、L 及/或 BL）的範例。在對目前塊的運動進行預測的過程中，可使用一個或多個候選運動向量。當一個或多個候選運動向量位於各種相對位置時，用於在此所述的運動向量預測的運動向量候選的位置及/或朝向的確定可針對有關的一個或多個候選運動向量位置而被重複。如果提供運動向量候選的塊的所識別的朝向不同於多面投影格式內的目前塊的朝向，則運動向量可被旋轉以對該朝向差異進行補償。該多面投影格式可為立方體貼圖格式、八面體格式、二十面體格式、或其他多面投影格式，其中面可被封裝至 2D 訊框以用於壓縮。幾何關係可定義 3D 幾何中的面之間的關係，例如，如第 18 圖的左側所畫的 3D 立方體中所示。該面封裝關係可指定在面封裝 2D 投影格式內的一個或多個面的位置及/或朝向，如第 18 圖右側的面的佈置所示。

【0057】編碼器及/或解碼器可確定運動向量候選是否可用於運動向量預測。對於目前塊，可確定提供運動向量候選的塊是否與目前塊位於同一面中。如果提供運動向量候選的塊未與目前塊位於同一面中，則可使用多面投影格式的面之間的幾何關係來識別提供運動向量候選的塊所在的面（例如，該面不同

於包括目前塊的面)。可使用面封裝關係來確定提供運動向量候選的塊在多面投影格式內是否處於其相對於目前塊的合適相鄰位置。由於目前塊所處的相同面與所識別的面之間的界線處的不連續，提供運動向量候選的塊是否未在其相對於目前塊的合適相鄰位置可被確定。如果提供運動向量候選的塊被確定為在其相對於目前塊的合適相鄰位置處，則該運動向量候選可被標記為可用於預測。如果該運動向量候選可用於預測，則運動向量候選可例如根據運動向量預測來預測目前塊的運動。如果提供運動向量候選的塊未在其相對於目前塊的合適相鄰位置處，則該運動向量候選可被標記為不可用於預測。

【0058】 編碼器及/或解碼器可確定運動向量候選是否可用於運動向量預測。對於目前塊，可確定提供運動向量候選的塊是否與目前塊位於同一面中。如果提供運動向量候選的塊與目前塊位於同一面中，則該運動向量候選可被標記為可用於預測。如果該運動向量候選可用於預測，則運動向量候選可基於在此所述的運動向量預測來預測目前塊的運動。如果提供運動向量候選的塊未與目前塊位於同一面中，則該運動向量候選可被標記為不可用於預測。

【0059】 當 360 度視訊（例如，使用 CMP）被投影至多個面時，一個或多個面圖像可看起來類似於 2D 圖像。直線投影（Rectilinear projection）可能會導致形狀失真（例如，對於靠近面邊界的對象）。當連續結構跨訊框封裝 2D 圖像上的面邊界時，在 3D 空間中，該連續結構可能是不連續的。例如，跨兩個相鄰面的直線可能會變成該兩個相鄰面的邊界處的不同方向的兩個線段。跨面邊界的運動可能會變成不連續的。例如，在越過面邊界之後，行動物件可改變其運動方向。在於此描述的基於幾何的運動向量預測中，基於例如 3D 幾何所推導出的參考塊的運動向量（例如，如果必要，該參考塊可被旋轉）可被用作運動向

量預測器以預測目前塊的運動向量。當越過面邊界時，運動方向可改變。使用來自相鄰面的運動向量來預測面邊界上的塊的運動向量可能是困難的。運動向量投影的範例可應用於 360 度視訊的運動向量預測。如果目前塊及其參考塊來自不同的面，則可在應用運動向量預測之前，使用運動向量域中的幾何資訊可將參考塊的運動向量投影至目前塊屬於的面上。在此所述的運動向量投影可類似於幾何填充、且可基於 3D 點與 2D 投影平面上的對應點之間的直線投影。

【0060】基於 CMP 格式，第 19 圖描繪了不同面之間基於幾何的運動向量投影的範例。在第 19 圖中，面 F1 可為目前面，而面 F2 可為包括點 Q 及 Q' 的參考面。點 O 可為球面的中心。點 Q 及 Q' 可為面 F2 上的兩個點、且可用於指定參考運動向量 MV。為了將 MV 投影至面 F1，運動向量投影可基於例如源自中心 O 的直線投影而推導出 Q 及 Q' 在面 F1 上的對應投影點（例如，P 及 P'）。所投影的運動向量 MV' 可藉由使用 P 及 P' 作為例如初始點及終點而被指定。如第 19 圖所示，所投影的運動向量 MV' 可確定 3D 幾何對運動軌跡的影響。所投影的運動向量 MV' 可估計面 F1 中的運動向量。在第 19 圖中，該參考運動向量 MV 的起始點及終點（例如，Q 及 Q'）可指定塊的位置、且可提供運動向量候選及其在相同面中的參考塊。當應用運動向量投影時，可使用塊中的不同位置來定義對應運動向量預測器。使用不同的位置可能會由於直線投影導致的投影失真而影響所投影的運動向量的值。例如，運動向量可在塊的左上角開始並可結束於其參考塊的左上角。例如，運動向量可在塊的中心開始並可結束於其參考塊的中心。

【0061】在此描述的基於幾何的參考塊推導及/或在此描述的基於幾何的運動向量投影可被操作（例如，一起或單獨操作）。該基於幾何的參考塊推導

可與例如該基於幾何的運動向量投影相結合以用於 360 度視訊的運動向量預測。目前塊的一個或多個運動向量候選可被推導出。例如，對應幾何相鄰塊的運動向量可根據在此所述的基於幾何的參考塊推導而被取得。該運動向量可使用在此所述的基於幾何的運動向量投影而被投影。所投影的運動向量可被用作目前塊的運動向量預測器。該基於幾何的參考塊推導可被用於 360 度視訊的運動向量預測。例如，在禁用該基於幾何的運動向量投影下，該基於幾何的參考塊推導可用於 360 度視訊的運動向量預測。該幾何相鄰塊的運動向量可被用作運動向量預測的候選。該參考塊推導（例如，依賴於空間及/或時間相鄰者）可與該基於幾何的運動向量投影相結合以預測 360 度視訊的運動向量。運動候選可從目前塊的空間及/或時間相鄰塊而被取得，並在被用於預測該目前塊的運動向量之前，根據運動向量投影方案而被調整（例如，如果參考塊來自不同的面）。

【0062】 CMP 格式及/或合併模式可用於論述在此所述的基於幾何的參考塊推導及/或基於幾何的運動向量投影。該基於幾何的參考塊推導及/或基於幾何的運動向量投影可適用於其他 360 度視訊投影格式及/或訊框間編碼工具。在不失一般性下，第 20 圖描繪了用於 OBMC 的基於幾何的參考塊推導的範例。在第 20 圖中，目前塊中的子塊 A 的預測信號可使用例如 4 個相鄰子塊的運動向量被計算作為運動補償預測信號的加權平均。在第 20 圖中，子塊 A 可位於面#1 的頂部邊界。如第 20 圖所示，左相鄰者‘a’、右相鄰者‘c’以及底部相鄰者‘d’可從空間相鄰者推導出。基於該基於幾何的參考塊推導，上相鄰者‘b’可從面#5 獲得。例如，該上相鄰者‘b’可從面#5 獲得。

【0063】 視訊編碼器及/或視訊解碼器可確定與目前塊在同一面中的針對目前塊的運動向量預測候選。該塊（其提供運動向量候選）的位置（例如，相

對於目前塊的位置）可被確定。該塊（其提供運動向量候選）的位置可基於該塊的位置是否在與該目前塊相同的面中而被確定。如果該塊的位置不在與該目前塊相同的面中，則可如於此所述確定該運動向量候選。可使用多面投影格式的面之間的幾何關係來識別提供該運動向量候選的塊所在的面（例如，不同於包括該目前塊的面）。在所識別的面中提供該運動向量候選的塊可被識別。在所識別的面中的該運動向量的表示可被確定。該運動向量的表示可從所識別的面被投影至與該目前塊相同的面平面上。所投影的運動向量可被用作該目前塊的運動向量預測候選。

【0064】 該多面投影格式可為立方體貼圖格式、八面體格式、二十面體格式、或其他多面投影格式，其中面可被封裝至 2D 訊框以用於壓縮。幾何關係可定義 3D 幾何中的面之間的關係，如第 16A 圖所示。對於在所識別的面中的提供該運動向量候選的塊的識別可使用與該多面投影格式相關聯的面封裝關係。確定所識別的面中的該運動向量的表示可包括確定所識別的面中的該運動向量的一對終點的位置。在此情況下，該運動向量從所識別的面至與該目前塊相同的面平面的投影可包括該一對終點中的一個或多個終點從所識別的面至與該目前塊相同的面平面的投影。該運動向量預測候選可以用於對目前塊的運動向量進行預測的預測候選。該運動向量預測候選可以是被考慮用於或將被用於預測該目前塊的多個運動向量預測候選之一。

【0065】 當 QT/BT 節點跨兩個面之間的邊界時，可跳過對應的 QT/BT 分割指示（例如，旗標）。值（例如，1）可被推測（例如，以被進一步分割）。當 QT/BT 節點在面內時，可應用 QT/BT 傳訊。例如，該 QT/BT 傳訊可傳訊一指示以表明目前節點是否可被進一步分割（例如，旗標）。針對跨面邊界的 QT/BT

節點被設定為值（例如，1）的指示（例如，分割旗標）可推測出面邊界可能與 QT/BT 葉節點的邊界對準。QT/BT 葉節點可包括例如應用在此所述的 QTBT 分割之後來自面的樣本。

【0066】（例如，在 QTBT 設計中）參數 MaxBTDepth 可指定所允許的二叉樹分割的最大深度。當目前二叉樹的深度未達到 MaxBTDepth 時，QT/BT 節點可被分割（例如，被水平或垂直分割）。跨多個面的 QT/BT 節點可能不能夠提供足夠的分割粒度以支援使用 BT 分割的面邊界的分離。四叉樹（QT）分割（例如，僅 QT 分割而非 QT 及二叉樹（BT）分割）可用於與面邊界對準。例如，CTU 可以用 QT 方式被分割（例如，首先被分割），如果 QT 節點覆蓋了一個或多個面邊界，則可對該 QT 節點進行強制分割。該 QT 分割可被迭代直至對應派生 QT 節點中的一者或多者可能被包含在面中（例如，被完全包含在面中）。QT 節點可藉由 BT 而被分割（例如，被進一步分割）。可用於與面邊界對準的一個或多個（例如，所有）強制 BT 分割可被計入對應 BT 結構的總深度。當 QT/BT 節點跨越了一個或多個面時，對應 BT 指示（例如，分割旗標）可被推測為進一步分割（例如，該旗標被設定為 1）而不必被傳訊。如果該指示（例如，旗標）未被傳訊，則當計算目前 BT 結構的總深度時，對應 BT 分割（例如，其可被用於與面邊界對準）可不被考慮。BT 可被分割（例如，被進一步分割）以與面邊界對準，而不必受到 MaxBTDepth 的約束。

【0067】在這裡描述的受約束的 QTBT 分割中，QT/BT 葉節點可被用作與面邊界對準的基本單元。一個或多個面的大小可為該基本單元的大小中的一者或多者，以確保足夠的塊分割粒度。例如，對於在此所述的當 QT/BT 節點跨兩個面之間的邊界時跳過傳訊 QT/BT 分割指示（例如旗標）的方法，面大小可為

最小 **BT** 大小（例如，**MinBTSize**）的倍數。對於在此所述的使用 **QT** 分割以與面邊界對準的方法，面大小可為最小 **QT** 大小（例如，**MinQTSIZE**）的倍數。在此所述的受約束的 **QTBT** 分割可被應用於訊框間編碼圖像，其中可應用幾何填充。在此所述的受約束的 **QTBT** 分割可被應用於訊框間編碼圖像（例如，**B** 及/或 **P** 圖像）、且被禁用於訊框中編碼圖像（例如，**I** 圖像）。該受約束的 **QTBT** 分割可被應用至 360 度（例如，整個 360 度）視訊序列的視訊塊。在 360 度（例如，整個 360 度）視訊塊內，均質區可跨面邊界（例如，天空、地面及/或水）而存在。均質區（例如，其可跨越面邊界）可被置入編碼塊（例如，大編碼塊）、且可節省編碼模式、運動相關資訊、及/或殘差的傳訊開銷。指示（例如，旗標）可被用於在高等級（例如，視訊參數集合（**VPS**）、序列參數集合（**SPS**）、圖像參數集合（**PPS**）及/或切片標頭）被傳訊以賦能及/或禁用 **QTBT** 分割。基於區域的賦能及/或禁用可適用於在此所述的受約束的 **QTBT** 分割。該受約束的 **QTBT** 分割可被應用至呈現非均質特性的面邊界區，而被禁用於均質面邊界。例如，如果訊框封裝圖像包括總共 6 個面，則可針對一個或多個面傳訊位元以表明受約束的 **QTBT** 分割方法是否被應用於該面。在此所述的受約束的 **QTBT** 分割結構可適用於其他塊分割框架，該其他塊分割框架包括但不限於 **HM** 中的基於四叉樹的分割、非對稱塊分割、及/或多類型樹分割。

【0068】該 **QTBT** 分割約束可用於確保目前塊包括面（例如，單一面）中的一個或多個樣本。例如，可避免由於幾何填充而導致的失配的參考塊。可支援一個或多個子塊級運動補償技術（例如，**ATMVP** 及/或 **STMVP**）。該一個或多個子塊級運動補償技術可允許大塊被分割成一個或多個小的子塊、及/或可推導出有關一個或多個子塊的自己的運動資訊。該大塊可以是與 360 度視訊相關

聯的目前塊。在此所述的基於面的子塊運動補償可增加 QTBT 塊分割結構的大型編碼塊（例如，QT/BT 葉節點）的使用。當視訊塊跨越一個或多個面（例如，其可能在 3D 空間中不是連續的）的邊界時，使用 QTBT 塊分割結構的編碼塊（例如，大型編碼塊）的方法可用於 360 度視訊編碼，因為可使用不同的運動資訊來預測目前塊內的子塊（例如，其可表示來自各種面的不同物件）。當將幾何填充與子塊級運動補償技術結合應用（例如，聯合應用）時，可應用一個或多個不同方法以在運動補償階段推導出針對一個或多個子塊的參考樣本。例如，目前塊中的一個或多個（例如，所有）子塊的參考樣本可從面（例如，單一面）的填充區域推導出。例如，如第 21 圖所示，目前塊的左上樣本可位於面 F0。可從面 F0 的填充區域產生目前塊的子塊的一個或多個（例如，所有）運動補償預測信號。在第 21 圖中，目前塊的左上樣本的座標可用於選擇用於運動補償預測的面。可應用目前塊中的不同位置處的樣本。例如，可應用目前塊的中心處的樣本。如果兩個面根據 3D 幾何並不相鄰（例如，其在訊框封裝圖像中可能是相鄰的），則跨面邊界的視訊樣本可能不會顯現相關性（例如，強相關性）。例如，如第 21 圖所示，子塊 C 及/或 D 可能不能藉由使用 F0 的填充區域中的樣本而被預測（例如，被很好地預測）。

【0069】當應用幾何填充以編碼 360 度視訊時，可使用基於面的子塊運動補償。可在編碼面邊界上的視訊塊時使用子模組細粒度運動模式，且可在沒有在此所述的使用 QT 分割以對準面邊界的約束下，應用 QTBT 塊分割。可允許 QTBT 葉節點佔用一個或多個面的該區域。使用來自子塊屬於的對應面的填充區域的運動補償預測信號，該基於面的子塊運動補償可預測一個或多個子塊的樣本。第 22 圖描繪了利用面內運動補償來進行無約束 QTBT 塊分割的範例。在第

22 圖中，可從面 F0 的填充區域預測子塊 A 及/或 B，且可從面 F1 的填充區域預測子塊 C 及/或 D。在此所述及如第 22 圖所示的方法可提供針對子塊 C 及/或 D 的相關（例如，更為相關的）預測信號。

【0070】 在此所述的子塊運動補償可被應用至一個或多個子塊級運動補償模式。該子塊級運動補償模式可包括但不限於 ATMVP 模式、STMVP 模式、FRUC 模式及/或仿射模式。當該子塊級運動補償被賦能時，面邊界處的視訊塊可藉由該一個或多個子塊級補償模式而被編碼。如果尋找到跨一個或多個面邊界的視訊塊，那麼該視訊塊將藉由該一個或多個編碼模式而被編碼。該一個或多個編碼模式可用於推導出子塊級的運動資訊。

【0071】 例如，如果子塊模式被用於目前塊且如果該目前塊包括位於與 360 度視訊內容相關聯的多個面上的樣本，則該目前塊中的一個或多個樣本可基於子塊級面關聯而被預測。對於目前塊中的子塊（例如，第一子塊及/或第二子塊），該子塊的位置可被識別。該子塊可基於所識別的該子塊的位置而與面相關聯。該子塊中的樣本可基於與該子塊相關聯的面而被預測。

【0072】 可跳過用於表明編碼模式的指示（例如，旗標）的傳訊。例如，在編碼器處的速率失真處理期間，該編碼模式（例如，其可關聯針對整個塊的方向的單一運動向量）可不被檢查。一個或多個（例如，所有）允許的編碼模式（例如，具有子塊級運動或不具有子塊級運動）可被允許對面邊界處的視訊塊進行編碼。對語法（例如，額外的傳訊語法）進行傳訊可被應用以表明選擇了哪個編碼模式。

【0073】 第 23A 圖是示出了可以實施所揭露的一個或多個實施例的範例性通信系統 100 的圖式。該通信系統 100 可以是為多個無線使用者提供語音、資

料、視訊、消息傳遞、廣播等內容的多重存取系統。該通信系統 100 可以經由包括無線頻寬的系統資源的共用而使多個無線使用者能夠存取此類內容。舉例來說，通信系統 100 可以使用一種或多種通道存取方法，例如分碼多重存取（CDMA）、分時多重存取（TDMA）、分頻多重存取（FDMA）、正交 FDMA（OFDMA）、單載波 FDMA（SC-FDMA）、零尾唯一字 DFT 擴展 OFDM（ZT UW DTS-s OFDM）、唯一字 OFDM（UW-OFDM）、資源塊過濾 OFDM、以及濾波器組多載波（FBMC）等等。

【0074】如第 23A 圖所示，通信系統 100 可以包括無線傳輸/接收單元（WTRU）102a、102b、102c、102d、RAN 104/113、CN 106/115、公共交換電話網路（PSTN）108、網際網路 110 以及其他網路 112，然而應該瞭解，所揭露的實施例設想了任意數量的 WTRU、基地台、網路及/或網路元件。WTRU 102a、102b、102c、102d 中的每一者可以是被配置為在無線環境中操作及/或通信的任何類型的裝置。例如，WTRU 102a、102b、102c、102d 中的任一者都可被稱為“站”及/或“STA”，其可以被配置為傳輸及/或接收無線信號、並且可以包括使用者設備（UE）、行動站、固定或行動用戶單元、基於訂用的單元、呼叫器、行動電話、個人數位助理（PDA）、智慧型電話、膝上型電腦、小筆電、個人電腦、無線感測器、熱點或 Mi-Fi 裝置、物聯網（IoT）裝置、手錶或其他可穿戴設備、頭戴顯示器（HMD）、車輛、無人機、醫療設備和應用（例如遠端外科手術）、工業設備和應用（例如在工業及/或自動處理鏈環境中操作的機器人及/或其他無線裝置）、消費類電子裝置、以及在商業及/或工業無線網路上操作的裝置等等。WTRU 102a、102b、102c、102d 中的任一者都可以被可交換地稱為 UE。

【0075】 通信系統 100 還可以包括基地台 114a 及/或基地台 114b。基地台 114a、114b 中的每一者可以是被配置為無線地與 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的至少一個 WTRU 無線介接來促使其存取一個或多個通信網路（例如 CN 106/115、網際網路 110、及/或其他網路 112）的任何類型的裝置。舉例來說，基地台 114a、114b 可以是基地收發站（BTS）、節點 B、e 節點 B、本地節點 B、本地 e 節點 B、gNB、NR 節點 B、網站控制器、存取點（AP）、以及無線路由器等等。雖然基地台 114a、114b 各自都被描述為單一元件，然而應該瞭解基地台 114a、114b 可以包括任何數量的互連基地台及/或網路元件。

【0076】 基地台 114a 可以是 RAN 104/113 的一部分，並且該 RAN 還可以包括其他基地台及/或網路元件（未顯示），例如基地台控制器（BSC）、無線電網路控制器（RNC）、中繼節點等等。基地台 114a 及/或基地台 114b 可被配置為在稱為胞元（未顯示）的一個或多個載波頻率上傳輸及/或接收無線信號。這些頻率可以處於授權頻譜、無授權頻譜或是授權與無授權頻譜的組合中。胞元可以針對無線服務為相對固定或者有可能隨時間變化的特定地理區域提供無線服務覆蓋。胞元可被進一步分成胞元扇區。例如，與基地台 114a 相關聯的胞元可被分為三個扇區。因此，在一個實施例中，基地台 114a 可以包括三個收發器，也就是說，每一個收發器都對應於胞元的一個扇區。在一個實施例中，基地台 114a 可以使用多輸入多輸出（MIMO）技術、並且可以為胞元的每一個扇區使用多個收發器。舉例來說，可以使用波束成形以在期望的空間方向上傳輸及/或接收信號。

【0077】 基地台 114a、114b 可以經由空中介面 116 以與 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一個或多個進行通信，其中該空中介面可以是任何適當的無線

通訊鏈路（例如射頻（RF）、微波、釐米波、毫米波、紅外線（IR）、紫外線（UV）、可見光等等）。可以使用任何適當的無線電存取技術（RAT）來建立空中介面 116。

【0078】更具體地說，如上所述，通信系統 100 可以是多重存取系統、並且可以使用一種或多種通道存取方案，例如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA 以及 SC-FDMA 等等。例如，RAN 104/113 中的基地台 114a 與 WTRU 102a、102b、102c 可以實施無線電技術，例如通用行動電信系統（UMTS）陸地無線電存取（UTRA），其中該技術可以使用寬頻 CDMA（WCDMA）來建立空中介面 115/116/117。WCDMA 可以包括諸如高速封包存取（HSPA）及/或演進型 HSPA（HSPA+）之類的通信協定。HSPA 可以包括高速下鏈（DL）封包存取（HSDPA）及/或高速 UL 封包存取（HSUPA）。

【0079】在一個實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施無線電技術，例如演進型 UMTS 陸地無線電存取（E-UTRA），其中該技術可以使用長期演進（LTE）及/或先進 LTE（LTE-A）及/或先進 LTA Pro（LTE-A Pro）來建立空中介面 116。

【0080】在一個實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施無線電技術，例如 NR 無線電存取，其中該無線電技術可以使用新型無線電（NR）來建立空中介面 116。

【0081】在一個實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施多種無線電存取技術。例如，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以一起實施 LTE 無線電存取和 NR 無線電存取（例如使用雙連接（DC）原理）。因此，WTRU 102a、102b、102c 使用的空中介面可以藉由多種類型的無線電存

取技術及/或向/從多種類型的基地台（例如 eNB 和 gNB）發送的傳輸來表徵。

【0082】 在其他實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施以下的無線電技術，例如 IEEE 802.11（即，無線高保真（WiFi））、IEEE 802.16（即，全球互通微波存取（WiMAX））、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000 EV-DO、臨時標準 2000（IS-2000）、臨時標準 95（IS-95）、臨時標準 856（IS-856）、全球行動通信系統（GSM）、用於 GSM 演進的增強資料速率（EDGE）以及 GSM EDGE（GERAN）等等。

【0083】 第 23A 圖中的基地台 114b 例如可以是無線路由器、本地節點 B、本地 e 節點 B 或存取點、並且可以使用任何適當的 RAT 來促成局部區域中的無線連接，例如營業場所、住宅、車輛、校園、工業設施、空中走廊（例如供無人機使用）以及道路等等。在一個實施例中，基地台 114b 與 WTRU 102c、102d 可以實施例如 IEEE 802.11 之類的無線電技術來建立無線區域網路（WLAN）。在一個實施例中，基地台 114b 與 WTRU 102c、102d 可以實施例如 IEEE 802.15 之類的無線電技術來建立無線個人區域網（WPAN）。在再一個實施例中，基地台 114b 和 WTRU 102c、102d 可使用基於蜂巢的 RAT（例如 WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR 等等）來建立微微胞元或毫微微胞元。如第 23A 圖所示，基地台 114b 可以具有與網際網路 110 的直接連接。因此，基地台 114b 並不是必然要經由 CN 106/115 來存取網際網路 110。

【0084】 RAN 104/113 可以與 CN 106/115 進行通信，其中該 CN 106/115 可以是被配置為向一個或多個 WTRU 102a、102b、102c、102d 提供語音、資料、應用及/或經由網際網路協定語音（VoIP）服務的任何類型的網路。該資料可以具有不同的服務品質（QoS）需求，例如不同的輸送量需求、潛時需求、容錯需

求、可靠性需求、資料輸送量需求、以及行動性需求等等。CN 106/115 可以提供呼叫控制、記帳服務、基於行動位置的服務、預付費呼叫、網際網路連接、視訊分發等等、及/或可以執行例如使用者驗證之類的高階安全功能。雖然在第 23A 圖中沒有顯示，然而應該瞭解，RAN 104/113 及/或 CN 106/115 可以直接或間接地和與 RAN 104/113 使用相同 RAT 或不同 RAT 的其他 RAN 進行通信。例如，除了與使用 NR 無線電技術的 RAN 104/113 相連之外，CN 106/115 還可以與使用 GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA 或 WiFi 無線電技術的另一 RAN（未顯示）通信。

【0085】 CN 106/115 還可以充當供 WTRU 102a、102b、102c、102d 存取 PSTN 108、網際網路 110 及/或其他網路 112 的閘道。PSTN 108 可以包括提供簡易老式電話服務（POTS）的電路交換電話網路。網際網路 110 可以包括使用了公共通信協定（例如 TCP/IP 網際網路協定族中的傳輸控制協定（TCP）、使用者資料報通訊協定（UDP）及/或網際網路協定（IP））的全球性互連電腦網路和裝置系統。網路 112 可以包括由其他服務供應者擁有及/或操作的有線及/或無線通訊網路。例如，網路 112 可以包括與一個或多個 RAN 相連的另一個 CN，其中該一個或多個 RAN 可以與 RAN 104/113 使用相同 RAT 或不同 RAT。

【0086】 通信系統 100 中一些或所有 WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括多模能力（例如，WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括在不同無線鏈路上與不同無線網路通信的多個收發器）。例如，第 23A 圖所示的 WTRU 102c 可被配置為與使用基於蜂巢的無線電技術的基地台 114a 通信，以及與可以使用 IEEE 802 無線電技術的基地台 114b 通信。

【0087】 第 23B 圖是示出了範例性 WTRU 102 的系統圖。如第 23B 圖所示，

WTRU 102 可以包括處理器 118、收發器 120、傳輸/接收元件 122、揚聲器/麥克風 124、小鍵盤 126、顯示器/觸控板 128、非可移記憶體 130、可移記憶體 132、電源 134、全球定位系統（GPS）晶片組 136 及/或其他週邊設備 138。應該瞭解的是，在保持符合實施例的同時，WTRU 102 還可以包括前述元件的任何子組合。

【0088】 處理器 118 可以是通用處理器、專用處理器、常規處理器、數位訊號處理器（DSP）、多個微處理器、與 DSP 核心關聯的一個或多個微處理器、控制器、微控制器、專用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）電路、其他任何類型的積體電路（IC）以及狀態機等等。處理器 118 可以執行信號編碼、資料處理、功率控制、輸入/輸出處理、及/或其他任何能使 WTRU 102 在無線環境中操作的功能。處理器 118 可以耦合至收發器 120，收發器 120 可以耦合至傳輸/接收元件 122。雖然第 23B 圖將處理器 118 和收發器 120 描述為單獨的元件，然而應該瞭解，處理器 118 和收發器 120 也可以集成在一個電子元件或晶片上。

【0089】 傳輸/接收元件 122 可被配置為經由空中介面 116 來傳輸信號至基地台（例如基地台 114a）或從基地台（例如基地台 114a）接收信號。舉個例子，在一個實施例中，傳輸/接收元件 122 可以是被配置為傳輸及/或接收 RF 信號的天線。作為範例，在另一個實施例中，傳輸/接收元件 122 可以是被配置為傳輸及/或接收 IR、UV 或可見光信號的放射器/偵測器。在再一個實施例中，傳輸/接收元件 122 可被配置為傳輸及/或接收 RF 和光信號。應該瞭解的是，傳輸/接收元件 122 可以被配置為傳輸及/或接收無線信號的任何組合。

【0090】 雖然在第 23B 圖中將傳輸/接收元件 122 描述為是單一元件，但是

WTRU 102 可以包括任何數量的傳輸/接收元件 122。更具體地說，WTRU 102 可以使用 MIMO 技術。因此，在一個實施例中，WTRU 102 可以包括經由空中介面 116 以傳輸和接收無線電信號的兩個或多個傳輸/接收元件 122（例如多個天線）。

【0091】收發器 120 可被配置為對傳輸/接收元件 122 要傳送的信號進行調變、以及對傳輸/接收元件 122 接收的信號進行解調。如上所述，WTRU 102 可以具有多模能力。因此，收發器 120 可以包括用於使 WTRU 102 經由例如 NR 和 IEEE 802.11 之類的多種 RAT 來進行通信的多個收發器。

【0092】WTRU 102 的處理器 118 可以耦合到揚聲器/麥克風 124、小鍵盤 126 及/或顯示器/觸控板 128（例如液晶顯示器（LCD）顯示單元或有機發光二極體（OLED）顯示單元）、並且可以接收來自這些元件的使用者輸入資料。處理器 118 還可以向揚聲器/麥克風 124、小鍵盤 126 及/或顯示器/觸控板 128 輸出使用者資料。此外，處理器 118 可以從諸如非可移記憶體 130 及/或可移記憶體 132 之類的任何適當的記憶體中存取訊號、以及將資料儲存在這些記憶體。非可移記憶體 130 可以包括隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、硬碟或是其他任何類型的記憶儲存裝置。可移記憶體 132 可以包括用戶身份模組（SIM）卡、記憶條、以及安全數位（SD）記憶卡等等。在其他實施例中，處理器 118 可以從那些並非實際位於 WTRU 102 的記憶體存取資訊、以及將資料儲存在這些記憶體，作為範例，此類記憶體可以位於伺服器或家用電腦（未顯示）。

【0093】處理器 118 可以接收來自電源 134 的電力、並且可被配置分發及/或控制用於 WTRU 102 中的其他元件的電力。電源 134 可以是為 WTRU 102 供

電的任何適當裝置。例如，電源 134 可以包括一個或多個乾電池組（如鎳鎘（Ni-Cd）、鎳鋅（Ni-Zn）、鎳氫（NiMH）、鋰離子（Li-ion）等等）、太陽能電池、以及燃料電池等等。

【0094】處理器 118 還可以耦合到 GPS 晶片組 136，該晶片組可被配置為提供與 WTRU 102 的目前位置相關的位置資訊（例如經度和緯度）。作為來自 GPS 晶片組 136 的資訊的補充或替代，WTRU 102 可以經由空中介面 116 接收來自基地台（例如基地台 114a、114b）的位置資訊、及/或基於從兩個或多個附近基地台接收的信號時序來確定其位置。應該瞭解的是，在保持符合實施例的同時，WTRU 102 可以用任何適當的定位方法來獲取位置資訊。

【0095】處理器 118 還可以耦合到其他週邊設備 138，其中該週邊設備可以包括提供附加特徵、功能及/或有線或無線連接的一個或多個軟體及/或硬體模組。例如，週邊設備 138 可以包括加速度計、電子指南針、衛星收發器、數位相機（用於照片及/或視訊）、通用序列匯流排（USB）埠、振動裝置、電視收發器、免持耳機、藍牙®模組、調頻（FM）無線電單元、數位音樂播放器、媒體播放器、視訊遊戲機模組、網際網路瀏覽器、虛擬實境及/或增強現實（VR/AR）裝置、以及活動追蹤器等等。週邊設備 138 可以包括一個或多個感測器，該感測器可以是以下的一個或多個：陀螺儀、加速度計、霍爾效應感測器、磁強計、方位感測器、鄰近感測器、溫度感測器、時間感測器、地理位置感測器、高度計、光感測器、觸摸感測器、磁力計、氣壓計、手勢感測器、生物測定感測器、及/或濕度感測器。

【0096】WTRU 102 可以包括全雙工無線電設備，其中對於該無線電設備來說，一些或所有信號（例如與用於 UL（例如對傳輸）和下鏈（例如對接收）

的特定子訊框相關聯) 的接收或傳輸可以是並行及/或同時的。全雙工無線電設備可以包括經由硬體(例如扼流圈)或是經由處理器(例如單獨的處理器(未顯示)或是經由處理器 118)的信號處理來減小及/或基本消除自干擾的介面管理單元。在一個實施例中, WTRU 102 可以包括半雙工無線電設備, 其中對於該設備, 一些或所有信號(例如與用於 UL(例如用於傳輸)和下鏈(例如用於接收)的特定子訊框相關聯)的傳輸和接收。

【0097】 第 23C 圖是示出了根據一個實施例的 RAN 104 和 CN 106 的系統圖。如上所述, RAN 104 可以通過空中介面 116 使用 E-UTRA 無線電技術來與 WTRU 102a、102b、102c 進行通信。並且, RAN 104 還可以與 CN 106 進行通信。

【0098】 RAN 104 可以包括 e 節點 B 160a、160b、160c, 然而應該瞭解, 在保持符合實施例的同時, RAN 104 可以包括任何數量的 e 節點 B。每一個 e 節點 B 160a、160b、160c 都可以包括用於經由空中介面 116 以與 WTRU 102a、102b、102c 通信的一個或多個收發器。在一個實施例中, e 節點 B 160a、160b、160c 可以實施 MIMO 技術。因此, 舉例來說, e 節點 B 160a 可以使用多個天線來向 WTRU 102a 傳輸無線信號、及/或接收來自 WTRU 102a 的無線信號。

【0099】 每一個 e 節點 B 160a、160b、160c 都可以關聯於特定胞元(未顯示)、並且可被配置為處理無線電資源管理決策、切換決策、UL 及/或 DL 中的使用者排程等等。如第 23C 圖所示, e 節點 B 160a、160b、160c 可以經由 X2 介面彼此通信。

【0100】 第 23C 圖所示的 CN 106 可以包括行動性管理實體(MME)162、服務閘道(SGW)164 以及封包資料網路(PDN)閘道(或 PGW)166。雖然前

述的每一個元件都被描述為是 CN 106 的一部分，然而應該瞭解，這其中的任一元件都可以由 CN 操作者之外的實體所擁有及/或操作。

【0101】 MME 162 可以經由 S1 介面被連接到 RAN 104 中的每一個 e 節點 B 160a、160b、160c、並且可以充當控制節點。例如，MME 162 可以負責驗證 WTRU 102a、102b、102c 的使用者、執行承載啟動/停用、以及在 WTRU 102a、102b、102c 的初始連結期間選擇特定的服務閘道等等。MME 162 還可以提供一個用於在 RAN 104 與使用其他無線電技術（例如 GSM 及/或 WCDMA）的其他 RAN（未顯示）之間進行切換的控制平面功能。

【0102】 SGW 164 可以經由 S1 介面被連接到 RAN 104 中的每一個 e 節點 B 160a、160b、160c。SGW 164 通常可以路由和轉發使用者資料封包至 WTRU 102a、102b、102c/路由和轉發來自 WTRU 102a、102b、102c 的使用者資料封包。並且，SGW 164 還可以執行其他功能，例如在 e 節點 B 間的切換期間錨定使用者平面、在 DL 資料可供 WTRU 102a、102b、102c 使用時觸發傳呼、以及管理和儲存 WTRU 102a、102b、102c 的上下文等等。

【0103】 SGW 164 可以連接到 PGW 166，該 PGW 166 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供封包交換網路（例如網際網路 110）存取，以便促成 WTRU 102a、102b、102c 與 IP 賦能裝置之間的通信。

【0104】 CN 106 可以促成與其他網路的通信。例如，CN 106 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供對電路切換式網路（例如 PSTN 108）的存取，以促成 WTRU 102a、102b、102c 與傳統的陸線通信裝置之間的通信。例如，CN 106 可以包括 IP 閘道（例如 IP 多媒體子系統（IMS）伺服器）或與之進行通信，並且該 IP 閘道可以充當 CN 106 與 PSTN 108 之間的介面。此外，CN 106 可以為 WTRU

102a、102b、102c 提供針對其他網路 112 的存取，其中該網路可以包括其他服務供應者擁有及/或操作的其他有線及/或無線網路。

【0105】雖然在第 23A 圖至第 23D 圖中將 WTRU 描述為無線終端，然而應該想到的是，在某些典型實施例中，此類終端可以使用（例如臨時或永久性）有線通信介面與通信網路。

【0106】在典型的實施例中，其他網路 112 可以是 WLAN。

【0107】採用基礎架構基本服務集（BSS）模式的 WLAN 可以具有用於該 BSS 的存取點（AP）以及與該 AP 相關聯的一個或多個站（STA）。該 AP 可以存取或是介接到分散式系統（DS）或是將訊務攜入及/或攜出 BSS 的另一類型的有線/無線網路。源於 BSS 外部且至 STA 的訊務可以經由 AP 到達並被遞送至 STA。源自 STA 且至 BSS 外部的目的地的訊務可被發送至 AP，以遞送到各自的目的地。BSS 內的 STA 之間的訊務可以經由 AP 來發送，例如源 STA 可以向 AP 發送訊務並且 AP 可以將訊務遞送至目的地 STA。BSS 內的 STA 之間的訊務可被認為及/或稱為點到點訊務。該點到點訊務可以在源與目的地 STA 之間（例如在其間直接）用直接鏈路設置（DLS）來發送。在某些典型實施例中，DLS 可以使用 802.11e DLS 或 802.11z 隧道化 DLS（TDLS）。使用獨立 BSS（IBSS）模式的 WLAN 不具有 AP，並且該 IBSS 內或是使用該 IBSS 的 STA（例如所有 STA）彼此可以直接通信。在這裡，IBSS 通信模式有時可被稱為“特定（ad-hoc）”通信模式。

【0108】在使用 802.11ac 基礎設施操作模式或類似操作模式時，AP 可以在固定通道（例如主通道）上傳送信標。該主通道可以具有固定寬度（例如 20 MHz 頻寬）或是經由傳訊動態設定的寬度。主通道可以是 BSS 的操作通道、並且可

被 STA 用來與 AP 建立連接。在某些典型實施例中，（例如在 802.11 系統中）可以實施具有衝突避免的載波感測多重存取（CSMA/CA）。對於 CSMA/CA，包括 AP 的 STA（例如每一個 STA）可以感測主通道。如果特定 STA 感測到/偵測到及/或確定主通道繁忙，那麼該特定 STA 可以回退。在指定的 BSS 中，一個 STA（例如只有一個站）可以在任何指定時間進行傳輸。

【0109】 高輸送量（HT）STA 可以使用 40 MHz 寬的通道來進行通信（例如經由將 20 MHz 寬的主通道與相鄰或不相鄰的 20 MHz 寬的通道組合以形成 40 MHz 寬的通道）。

【0110】 甚高輸送量（VHT）STA 可以支援 20 MHz、40 MHz、80 MHz 及/或 160 MHz 寬的通道。可以藉由組合連續的 20 MHz 通道來形成 40 MHz 及/或 80 MHz 通道。可以藉由組合 8 個連續的 20 MHz 通道或者藉由組合兩個不連續的 80 MHz 通道（這種組合可被稱為 80+80 配置）來形成 160 MHz 通道。對於 80+80 配置，在通道編碼之後，資料可經由分段解析器被傳遞，該分段解析器可以將資料分成兩個流。在每一個流上可以分別完成逆快速傅立葉逆變換（IFFT）處理以及時域處理。該流可被映射在兩個 80 MHz 通道上，並且資料可以由一傳輸 STA 來傳送。在一接收 STA 的接收器上，用於 80+80 配置的上述操作可以是相反的，並且組合資料可被發送至媒體存取控制（MAC）。

【0111】 802.11af 和 802.11ah 支援次 1GHz 操作模式。相對於 802.11n 和 802.11ac 中使用的通道操作頻寬和載波，在 802.11af 和 802.11ah 中的通道操作頻寬和載波有所縮減。802.11af 支援在 TV 白空間（TVWS）頻譜中的 5 MHz、10 MHz 和 20 MHz 頻寬，並且 802.11ah 支援使用非 TVWS 頻譜的 1 MHz、2 MHz、4 MHz、8 MHz 和 16 MHz 頻寬。依照典型實施例，802.11ah 可以支援儀錶類型

控制/機器類型通信（例如巨集覆蓋區域中的 MTC 裝置）。MTC 裝置可以具有某種能力，例如包括了支援（例如只支援）某些及/或有限頻寬的受限能力。MTC 裝置可以包括電池，並且該電池的電池壽命高於臨界值（例如維持很長的電池壽命）。

【0112】 可以支援多個通道和通道頻寬（例如 802.11n、802.11ac、802.11af 以及 802.11ah）的 WLAN 系統包括可被指定成主通道的通道。該主通道可以具有的頻寬等於 BSS 中的所有 STA 所支援的最大公共操作頻寬。主通道的頻寬可以由 STA 設定及/或限制，該 STA 來自在支援最小頻寬操作模式的 BSS 中操作的所有 STA。在 802.11ah 的範例中，即使 BSS 中的 AP 和其他 STA 支援 2 MHz、4 MHz、8 MHz、16 MHz 及/或其他通道頻寬操作模式，但支援（例如只支援）1 MHz 模式的 STA（例如 MTC 類型的裝置），主通道可以是 1 MHz 寬。載波感測及/或網路分配向量（NAV）設定可以取決於主通道的狀態。如果主通道忙於（例如因為 STA（其只支援 1MHz 操作模式）向 AP 傳送），那麼即使大多數的頻帶保持空閒並且可供使用，也可以認為整個可用頻帶繁忙。

【0113】 在美國，可供 802.11ah 使用的可用頻帶是從 902 MHz 到 928 MHz。在韓國，可用頻帶是從 917.5MHz 到 923.5 MHz。在日本，可用頻帶是從 916.5 MHz 到 927.5 MHz。依照國家碼，可用於 802.11ah 的總頻寬是 6 MHz 到 26 MHz。

【0114】 第 23D 圖是示出了根據一個實施例的 RAN 113 和 CN 115 的系統圖。如上所述，RAN 113 可以使用 NR 無線電技術以經由空中介面 116 而與 WTRU 102a、102b、102c 進行通信。此外，RAN 113 還可以與 CN 115 進行通信。

【0115】 RAN 113 可以包括 gNB 180a、180b、180c，但是應該瞭解，在保持符合實施例的同時，RAN 113 可以包括任何數量的 gNB。gNB 180a、180b、

180c 中的每一個都可以包括一個或多個收發器，以經由空中介面 116 來與 WTRU 102a、102b、102c 通信。在一個實施例中，gNB 180a、180b、180c 可以實施 MIMO 技術。例如，gNB 180a、180b 可以使用波束成形以向及/或從 gNB 180a、180b、180c 傳輸及/或接收信號。因此，舉例來說，gNB 180a 可以使用多個天線來向 WTRU 102a 傳輸無線信號、及/或從 WTRU 102a 接收無線信號。在一個實施例中，gNB 180a、180b、180c 可以實施載波聚合技術。例如，gNB 180a 可以向 WTRU 102a（未顯示）傳送多個分量載波。這些分量載波的子集可以處於無授權頻譜上，而剩餘分量載波則可以處於授權頻譜上。在一個實施例中，gNB 180a、180b、180c 可以實施協作多點（CoMP）技術。例如，WTRU 102a 可以從 gNB 180a 和 gNB 180b（及/或 gNB 180c）接收協作傳輸。

【0116】 WTRU 102a、102b、102c 可以使用與可縮放參數集（scalable numerology）相關聯的傳輸以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。舉例來說，對於不同的傳輸、不同的胞元及/或不同的無線傳輸頻譜部分，OFDM 符號間距及/或 OFDM 子載波間距可以是不同的。WTRU 102a、102b、102c 可以使用具有不同或可縮放長度的子訊框或傳輸時間間隔（TTI）（例如包含了不同數量的 OFDM 符號及/或持續不同的絕對時間長度）以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。

【0117】 gNB 180a、180b、180c 可被配置為與採用獨立配置及/或非獨立配置的 WTRU 102a、102b、102c 進行通信。在獨立配置中，WTRU 102a、102b、102c 可以在不存取其他 RAN（例如 e 節點 B 160a、160b、160c）下與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。在獨立配置中，WTRU 102a、102b、102c 可以使用 gNB 180a、180b、180c 中的一個或多個作為行動錨點。在獨立配置中，WTRU 102a、

102b、102c 可以使用無授權頻帶中的信號以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。在非獨立配置中，在與另一 RAN（例如 e 節點 B 160a、160b、160c）進行通信/連接的同時，WTRU 102a、102b、102c 可以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信/相連。舉例來說，WTRU 102a、102b、102c 可以實施 DC 原理而以基本同時地與一個或多個 gNB 180a、180b、180c 以及一個或多個 e 節點 B 160a、160b、160c 進行通信。在非獨立配置中，e 節點 B 160a、160b、160c 可以充當 WTRU 102a、102b、102c 的行動錨點，並且 gNB 180a、180b、180c 可以提供附加的覆蓋及/或輸送量，以便為 WTRU 102a、102b、102c 提供服務。

【0118】 每一個 gNB 180a、180b、180c 都可以關聯於特定胞元(未顯示)、並且可以被配置為處理無線電資源管理決策、切換決策、UL 及/或 DL 中的使用者排程、支援網路切片、實施雙連線性、NR 與 E-UTRA 之間的互通、路由朝向使用者平面功能（UPF）184a、184b 的使用者平面資料、以及路由朝向存取和行動性管理功能（AMF）182a、182b 的控制平面資訊等等。如第 23D 圖所示，gNB 180a、180b、180c 可以經由 Xn 介面進行通信。

【0119】 第 23D 圖顯示的 CN 115 可以包括至少一個 AMF 182a、182b、至少一個 UPF 184a、184b、至少一個對話管理功能（SMF）183a、183b、並且有可能包括資料網路（DN）185a、185b。雖然每一個前述元件都被描述了 CN 115 的一部分，但是應該瞭解，這其中的任一元件都可以被 CN 操作者之外的其他實體擁有及/或操作。

【0120】 AMF 182a、182b 可以經由 N2 介面被連接到 RAN 113 中的一個或多個 gNB 180a、180b、180c、並且可以充當控制節點。例如，AMF 182a、182b 可以負責驗證 WTRU 102a、102b、102c 的使用者、支援網路截割（例如處理具

有不同需求的不同 PDU 對話）、選擇特定的 SMF 183a、183b、管理註冊區域、終止 NAS 傳訊、以及行動性管理等等。AMF 182a、182b 可以使用網路截割，以基於正在被使用的 WTRU 102a、102b、102c 服務類型來定制為 WTRU 102a、102b、102c 提供的 CN 支援。作為範例，可以針對不同的用例建立不同的網路切片，例如依賴於超可靠低潛時（URLLC）存取的服務、依賴於增強型大規模行動寬頻（eMBB）存取的服務、及/或用於機器類型通信（MTC）存取的服務等等。AMF 162 可以提供用於在 RAN 113 與使用其他無線電技術（例如 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 及/或如 WiFi 之類的非 3GPP 存取技術）的其他 RAN（未顯示）之間切換的控制平面功能。

【0121】 SMF 183a、183b 可以經由 N11 介面被連接到 CN 115 中的 AMF 182a、182b。SMF 183a、183b 還可以經由 N4 介面被連接到 CN 115 中的 UPF 184a、184b。SMF 183a、183b 可以選擇和控制 UPF 184a、184b、並且可以經由 UPF 184a、184b 來配置訊務路由。該 SMF 183a、183b 可以執行其他功能，諸如管理及分配 UE IP 位址、管理 PDU 對話、控制策略執行及 QoS、提供下鏈資料通知等等。PDU 對話類型可以是基於 IP 的、基於非 IP 的、基於乙太網路的等等。

【0122】 UPF 184a、184b 可以經由 N3 介面被連接到 RAN 113 中的 gNB 180a、180b、180c 中的一個或多個，這可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供封包交換網路（例如網際網路 110）存取，以促成 WTRU 102a、102b、102c 與 IP 賦能裝置之間的通信。UPF 184、184b 可以執行其他功能，例如路由和轉發封包、實施使用者平面策略、支援多宿主 PDU 對話、處理使用者平面 QoS、緩衝下鏈封包、以及提供行動性錨定等等。

【0123】 CN 115 可以促成與其他網路的通信。例如，CN 115 可以包括或

者可以與充當 CN 115 與 PSTN 108 之間的介面的 IP 閘道(例如 IP 多媒體子系統 (IMS) 伺服器)進行通信。此外, CN 115 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供對其他網路 112 的存取,網路 112 可以包括其他服務供應者擁有及/或操作的其他有線及/或無線網路。在一個實施例中, WTRU 102a、102b、102c 可以經由介接到 UPF 184a、184b 的 N3 介面以及介於 UPF 184a、184b 與 DN 185a、185b 之間的 N6 介面以經由 UPF 184a、184b 而連接到本地資料網路(DN)185a、185b。

【0124】 鑒於第 23A 圖至第 23D 圖以及第 23A 圖至第 23D 圖的對應描述,在這裡對照以下的一項或多項描述的一個或多個或所有功能可以由一個或多個仿真裝置(未顯示)來執行: WTRU 102a-d、基地台 114a-b、e 節點 B 160a-c、MME 162、SGW 164、PGW 166、gNB 180a-c、AMF 182a-b、UPF 184a-b、SMF 183a-b、DN 185 a-b 及/或這裡描述的其他任一個或多個裝置。這些仿真裝置可以是被配置為仿真這裡一個或多個或所有功能的一個或多個裝置。舉例來說,這些仿真裝置可用於測試其他裝置及/或仿真網路及/或 WTRU 功能。

【0125】 該仿真裝置可被設計為在實驗室環境及/或操作者網路環境中實施其他裝置的一項或多項測試。舉例來說,該一個或多個仿真裝置可以在作為有線及/或無線通訊網路一部分被完全或部分實施及/或部署的同時執行一個或多個或所有功能,以測試通信網路內的其他裝置。該一個或多個仿真裝置可以在作為有線及/或無線通訊網路的一部分被臨時實施/部署的同時執行一個或多個或所有功能。該仿真裝置可以直接耦合到另一裝置以執行測試、及/或可以使用空中無線通訊來執行測試。

【0126】 一個或多個仿真裝置可以執行包括所有功能的一個或多個功能,而不是作為有線及/或無線通訊網路的一部分被實施/部署。舉例來說,該仿真裝

置可以在測試實驗室及/或未被部署（例如測試）的有線及/或無線通訊網路的測試場景中使用，以便實施關於一個或多個元件的測試。該一個或多個仿真裝置可以是測試裝置。該仿真裝置可以使用直接的 RF 耦合及/或借助了 RF 電路（作為範例，該電路可以包括一個或多個天線）的無線通訊來傳輸及/或接收資料。

【符號說明】

【0127】 100：通信系統

102、102a、102b、102c、102d：無線傳輸/接收單元（WTRU）

104/113：無線電存取網路（RAN）

106/115：核心網路（CN）

108：公共交換電話網路（PSTN）

110：網際網路

112：其他網路

114a、114b：基地台

116：空中介面

118：處理器

120：收發器

122：傳輸/接收元件

124：揚聲器/麥克風

126：小鍵盤

128：顯示器/觸控板

130：非可移記憶體

132：可移記憶體

134：電源

136：全球定位系統（GPS）晶片組

138：週邊設備

160a、160b、160：e 節點 B

162：行動性管理實體（MME）

164：服務閘道（SGW）

166：封包資料網路（PDN）閘道（或 PGW）

180a、180b、180c：gNB

182a、182b：存取和行動性管理功能（AMF）

183a、183b：對話管理功能（SMF）

184a、184b：使用者平面功能（UPF）

185a、185b：資料網路（DN）

202：視訊位元流

208、608：熵編碼單元

210：逆量化單元

212：逆變換單元

260：空間預測單元

262：時間預測單元

264、664：參考圖像儲存器

266：環內濾波

600：混合視訊編碼系統

602：輸入視訊訊號

604：變換模組

606：量化模組

620：輸出視訊位元流

660：空間預測

662：時間預測

680：模式決策

1702：帶條塊（striped block）

1704：帶點塊（dotted block）

A、 A' 、AL、 AL' 、AR、 AR' 、BL、L：塊

F0、F1、F2：面

FOV：視場

OBMC：重疊塊運動補償

N2、N3、N4、N6、N11、S1、X2、Xn：介面

SAD：絕對差異總和

T0、T1：時間



201841507

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 基於幾何填充360度視訊預測編碼**【英文發明名稱】** Predictive Coding For 360-Degree Video Based on Geometry
Padding**【中文】**

視訊編碼系統（例如，編碼器及/或解碼器）可針對360度視訊執行基於面的子塊運動補償以對樣本（例如，子塊的樣本）進行預測。該視訊編碼系統可接收360度視訊內容。該360度視訊內容可包括目前塊。該目前塊可包括多個子塊。該系統可確定子塊模式是否被用於該目前塊。該系統可基於子塊級面關聯而對目前塊中的樣本進行預測。對於目前塊中的第一子塊，該系統可識別該第一子塊的第一位置。該系統可基於所識別的該第一子塊的第一位置而將該第一子塊與第一面相關聯。該系統可基於與該第一子塊相關聯的第一面而對該第一子塊中的第一樣本進行預測。

【英文】

A video coding system (e.g., an encoder and/or a decoder) may perform face-based sub-block motion compensation for 360-degree video to predict samples (e.g., of a sub-block). The video coding system may receive a 360-degree video content. The 360-degree video content may include a current block. The current block may include a plurality of sub-blocks. The system may determine whether a sub-block mode is used for the current block. The system may predict a sample in the current block based on the sub-block level face association. For a first sub-block in the current block, the

system may identify a first location of the first sub-block. The system may associate the first sub-block with a first face based on the identified first location of the first sub-block. The system may predict a first sample in the first sub-block based on the first face that is associated with the first sub-block.

【指定代表圖】 第3圖

【代表圖之符號簡單說明】

無。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種視訊編碼方法，包括：

接收包括一目前塊的一 360 度視訊內容；

確定一子塊模式被用於該目前塊，該目前塊包括多個子塊；

確定該目前塊包括位於與該 360 度視訊內容相關聯的多個面上的樣本；以及

基於子塊級面關聯，預測該目前塊中的至少一樣本，其中針對該目前塊中的一第一子塊：

識別該第一子塊的一第一位置；

基於該第一子塊的該識別的第一位置，將該第一子塊與一第一面相關聯；

以及

基於與該第一子塊相關聯的該第一面，預測該第一子塊中的一第一樣本。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中基於該子塊級面關聯預測該目前塊中的至少一樣本進一步包括：

對於該目前塊中的一第二子塊：

識別該第二子塊的一第二位置；

基於該第二子塊的該識別的第三位置，將該第二子塊與一第二面相關聯；

以及

基於與該第二子塊相關聯的該第二面，預測該第二子塊中的一第二樣本。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中該第二面不同於該第一面。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中預測與該第一子塊相關聯的該第一樣本進一步包括：

使用一運動向量識別與該第一面相關聯的一參考樣本；以及
基於所識別的參考樣本，預測該第一子塊中的該第一樣本。

【第5項】如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中預測該第一子塊中的該第一樣本進一步包括使用所識別的參考樣本預測該第一樣本。

【第6項】如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中所識別的參考樣本位於該第一面、或該第一面的一填充區域內。

【第7項】如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中該 360 度視訊內容包括設置在一訊框封裝圖像中的該多個面，且該子塊級面關聯是基於該訊框封裝圖像中的該多個子塊的該位置而被執行。

【第8項】如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中基於該子塊級關聯預測該目前塊中的至少一樣本進一步包括：

在該第一子塊與該第一面相關聯且一第二子塊與一第二面相關聯且該第一面不同於該第二面的情況下，使用與該第一面相關聯的一第一參考樣本預測該第一樣本、以及使用與該第二面相關聯的一第二參考樣本預測一第二樣本。

【第9項】如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中該子塊模式包括以下至少一者：一高級時間運動向量預測（ATMVP）模式、一空間時間運動向量預測（STMVP）模式、一訊框率上轉換（FRUC）模式、或一仿射模式。

【第10項】如申請專利範圍第 1 項所述的方法，進一步包括：

在該多個面上執行幾何填充、且該第一面包括與該第一面相關聯的一填充區域。

【第11項】一種用於視訊編碼的無線傳輸/接收單元（WTRU），包括：
一處理器，被配置為：

接收包括一目前塊的一 360 度視訊內容；

確定一子塊模式被用於該目前塊，該目前塊包括多個子塊；

確定該目前塊包括位於與該 360 度視訊內容相關聯的多個面上的樣本；

以及

基於子塊級面關聯，預測該目前塊中的至少一樣本，其中針對該目前塊中的一第一子塊：

識別該第一子塊的一第一位置；

基於該第一子塊的該識別的第一位置，將該第一子塊與一第一面相關聯；

以及

基於與該第一子塊相關聯的該第一面，預測該第一子塊中的一第一樣本。

【第12項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中用於基於該子塊級面關聯預測該目前塊中的至少一樣本的該處理器被進一步配置為：

對於該目前塊中的一第二子塊：

識別該第二子塊的一第二位置；

基於該第二子塊的該識別的第三位置，將該第二子塊與一第二面相關聯；

以及

基於與該第二子塊相關聯的該第二面，預測該第二子塊中的一第二樣本。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述的 WTRU，其中該第二面不同於該第一面。

【第14項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中用於預測與該第一子塊相關聯的該第一樣本的該處理器被進一步配置為：

使用一運動向量識別與該第一面相關聯的一參考樣本；以及

基於所識別的參考樣本，預測該第一子塊中的該第一樣本。

【第15項】 如申請專利範圍第 14 項所述的 WTRU，其中用於預測該第一子塊中的該第一樣本的該處理器被進一步配置為使用所識別的參考樣本預測該第一樣本。

【第16項】 如申請專利範圍第 14 項所述的 WTRU，其中所識別的參考樣本位於該第一面、或該第一面的一填充區域內。

【第17項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中該 360 度視訊內容包括設置在一訊框封裝圖像中的該多個面，且該子塊級面關聯是基於該訊框封裝圖像中的該多個子塊的該位置而被執行。

【第18項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中用於基於該子塊級關聯預測該目前塊中的至少一樣本的該處理器被進一步配置為：

在該第一子塊與該第一面相關聯且一第二子塊與一第二面相關聯且該第一面不同於該第二面的情況下，使用與該第一面相關聯的一第一參考樣本預測該第一樣本，以及使用與該第二面相關聯的一第二參考樣本預測一第二樣本。

【第19項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中該子塊模式包括以下至少一者：一高級時間運動向量預測（ATMVP）模式、一空間時間運動向量預測（STMVP）模式、一訊框率上轉換（FRUC）模式、或一仿射模式。

【第20項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中該處理器被進一步配置為：

在該多個面上執行幾何填充、且該第一面包括與該第一面相關聯的一填充區域。

