



(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 I687096 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：107116995

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 18 日

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

H04N19/109 (2014.01)

H04N19/174 (2014.01)

(30)優先權：2017/05/18

美國

62/507,838

2017/06/14

美國

62/519,214

2018/05/17

世界智慧財產權組織

PCT/CN2018/087351

(71)申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)

新竹市新竹科學工業園區篤行一路 1 號

(72)發明人：莊子德 CHUANG, TZU DER (TW)；陳慶曄 CHEN, CHING YEH (TW)；黃毓文

HUANG, YU WEN (TW)；徐志瑋 HSU, CHIH WEI (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

CN 104885458A

CN 105393539A

Jianle Chen et al., "Algorithm Description of Joint Exploration

Test Model 3," Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16

WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 3rd Meeting: Geneva, CH, 26 May

- 1 June 2016. (JVET-C1001). [http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/](http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=2714)[doc_end_user/current_document.php?id=2714](http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=2714)

審查人員：賴韻曲

申請專利範圍項數：28 項

圖式數：12

共 37 頁

(54)名稱

用於視訊編解碼之運動向量限制方法和裝置

(57)摘要

公開了用於視訊編解碼的幀間預測的方法和裝置。當子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於當前區塊時，所述方法根據子區塊運動補償編解碼工具生成與包括或包含在當前區塊中的複數個子區塊相關聯的子區塊 MV（運動向量），將子區塊 MV 約束到一範圍內以形成約束子區塊 MV，並使用約束子區塊 MV 將運動補償應用於當前區塊或使用一個子區塊將運動補償應用於當前區塊，或是如果第一列表中的對應子區塊 MV 在所述範圍之外，則使用第二列表中在主要 MV 周圍的範圍內的子區塊 MV 對當前區塊應用運動補償。在另一種方法中，僅使用主要參考區塊內的參考子區塊的參考像素將運動補償應用於當前區塊。

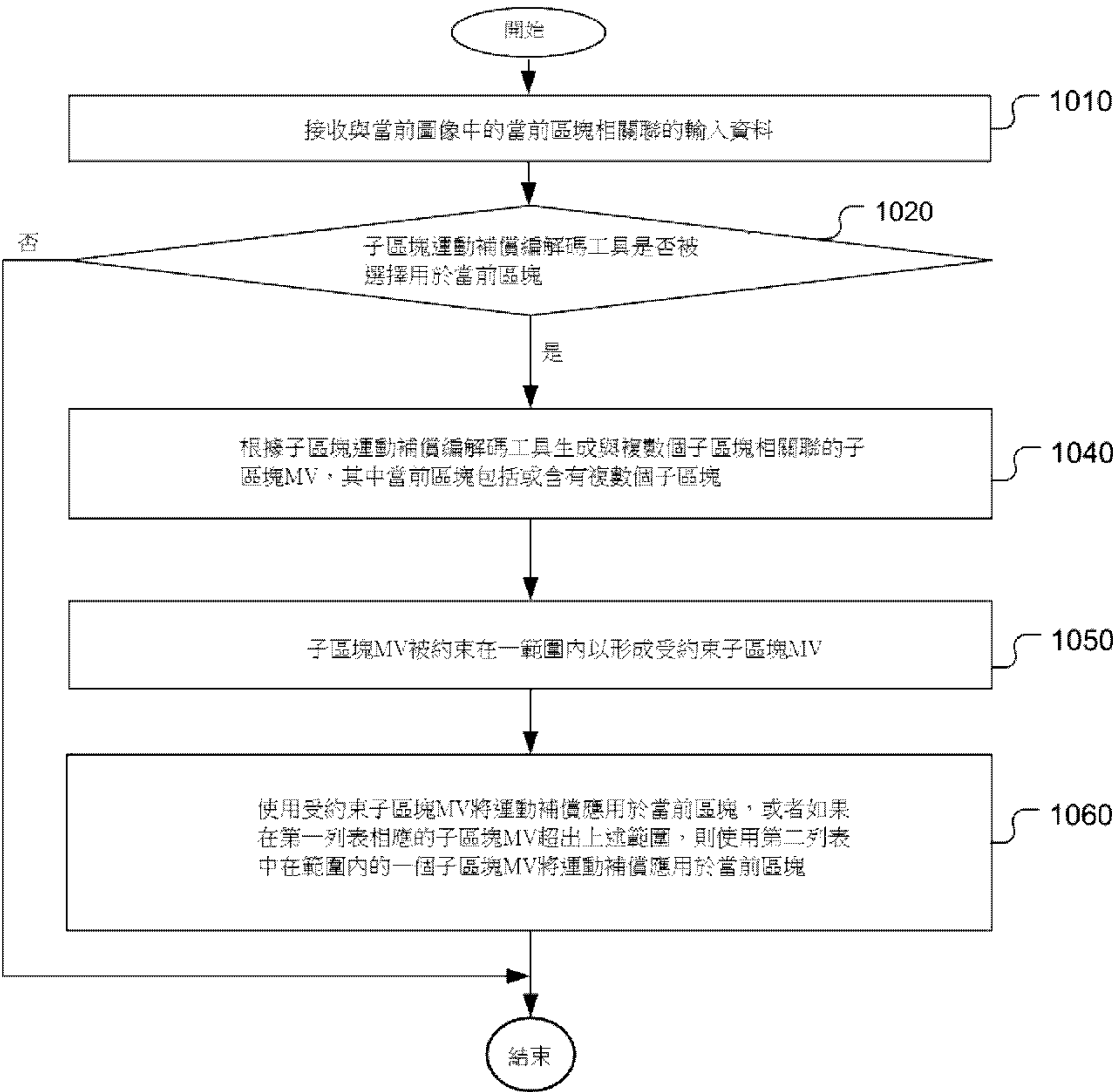
Method and apparatus of Inter prediction for video coding are disclosed. When a sub-block motion compensation coding tool is selected for the current block, the method generates sub-block MVs (motion vectors) associated with multiple sub-blocks, which are included or contained in the current block, according to the sub-block motion compensation coding tool, constrains the sub-block MVs within a range to form constrained sub-block MVs, and applies motion compensation to the current block using the constrained sub-block MVs or applies motion compensation to the current block using one sub-block MV within the range around the primary MV in a second list if a corresponding sub-block MV in a first list is outside the

range. In another method, motion compensation is applied to the current block only using reference pixels of reference sub-blocks within a primary reference block.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1010-1060 . . . 步驟



第10圖



公告本

I687096

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於視訊編解碼之運動向量限制方法和裝置

【英文發明名稱】METHOD AND APPARATUS OF MOTION VECTOR

CONSTRAINT FOR VIDEO CODING

【中文】

公開了用於視訊編解碼的幀間預測的方法和裝置。當子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於當前區塊時，所述方法根據子區塊運動補償編解碼工具生成與包括或包含在當前區塊中的複數個子區塊相關聯的子區塊 MV（運動向量），將子區塊 MV 約束到一範圍內以形成約束子區塊 MV，並使用約束子區塊 MV 將運動補償應用於當前區塊或使用一個子區塊將運動補償應用於當前區塊，或是如果第一列表中的對應子區塊 MV 在所述範圍之外，則使用第二列表中的在主要 MV 周圍的範圍內的子區塊 MV 對當前區塊應用運動補償。在另一種方法中，僅使用主要參考區塊內的參考子區塊的參考像素將運動補償應用於當前區塊。

【英文】

Method and apparatus of Inter prediction for video coding are disclosed. When a sub-block motion compensation coding tool is selected for the current block, the method generates sub-block MVs (motion vectors) associated with multiple sub-blocks, which are included or contained in the current block, according to the sub-block motion compensation coding tool, constrains the sub-block MVs within a range to form constrained sub-block MVs, and applies motion compensation to the current block using the constrained sub-block MVs or applies motion compensation to the current block using one sub-block MV within the range around the primary

MV in a second list if a corresponding sub-block MV in a first list is outside the range. In another method, motion compensation is applied to the current block only using reference pixels of reference sub-blocks within a primary reference block.

【指定代表圖】第 10 圖

【代表圖之符號簡單說明】

1010-1060 步驟

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於視訊編碼之運動向量限制方法和裝置

【英文發明名稱】METHOD AND APPARATUS OF MOTION VECTOR

CONSTRAINT FOR VIDEO CODING

【技術領域】

【0001】 本發明涉及利用基於子區塊的編解碼工具進行運動估計/補償的視訊編解碼（video coding）。具體而言，本發明涉及約束與基於子區塊的編解碼工具相關聯的運動向量，以減少所需的頻寬。

【先前技術】

【0002】 運動估計/補償是一種強大的編解碼工具，其已被用於各種編解碼標準，如 MPEG-2、H.264 以及新興的高效視訊編解碼（HEVC）標準。在編碼器側導出的運動資訊必須被傳送到解碼器側，這可能消耗相當大的頻寬。為了提高運動資訊的編解碼效率，已經開發了預測性地編解碼當前運動向量（MV）的運動向量預測（motion vector prediction，MVP）。

【0003】 合併模式和 AMVP 模式

【0004】 對於每個幀間 PU，使用運動估計來確定一個或兩個運動向量（MV）。為了提高 HEVC 中的運動向量（MV）編解碼的編解碼效率，HEVC 運動向量預測（MVP）預測地編碼 MV。具體而言，HEVC 支援用於 MVP 編解碼的跳過和合併模式。對於跳過和合併模式，基於空間相鄰區塊（空間候選）或時間同位區塊（時間候選）的運動資訊，來導出一組候選。當使用「跳過」或「合併」模式對 PU 進行編解碼時，沒有運動資訊被發訊。相反地，僅所選候選的索引被編解碼。對於跳過模式，殘差訊號（residual signal）被強制為零並且

不被編解碼。換言之，沒有資訊用於發訊殘差訊號。每個合併的 PU 重新使用所選候選的 MV、預測方向和參考圖像索引。

【0005】 對於 HEVC 中的合併模式，從相鄰區塊 A0、A1、B0 和 B1 導出多達四個空間 MV 候選，並且從右下區塊 TBR 或中心區塊 TCT 導出一個時間 MV 候選，如第 1 圖所示。對於時間候選，首先使用 TBR。如果 TBR 無法使用，則使用 TCT。需注意的是，如果四個空間 MV 候選中的任何一個無法使用，則使用區塊 B2 來導出 MV 候選作為替換。在四個空間 MV 候選和一個時間 MV 候選的推導流程之後，應用移除冗餘（修剪）來移除任何冗餘 MV 候選。如果在去除冗餘（修剪）之後，可使用 MV 候選的數量小於 5，則導出三種類型的附加候選並且將其添加到候選集（候選列表）。編碼器基於速率 - 失真最佳化（rate-distortion optimization，RDO）的決定，在跳過或合併模式的候選集內選擇一個最終候選，並將索引傳送到解碼器。

【0006】 由於跳過和合併候選的推導是類似的，因此為了方便起見，下文提到的「合併」模式可以對應至「合併」模式以及「跳過」模式。

【0007】 MVP 技術還應用於預測地編解碼運動向量，其被稱為進階運動向量預測（AMVP）。當 PU 在幀間 AMVP 模式中被編解碼時，運動補償預測是利用傳送的運動向量差（MVD）執行，運動向量差可以與運動向量預測子（MVP）一起用於導出運動向量（MV）。為了在幀間 AMVP 模式中確定 MVP，AMVP 架構用於在包括兩個空間 MVP 和一個時間 MVP 的 AMVP 候選集中選擇運動向量預測子。因此，對於 AMVP 編解碼的區塊，用於 MVP 的 AMVP 索引及相應的 MVD 需要被編碼和傳送。另外，用於指定與每個列表的參考訊框索引相關聯的雙預測和單預測（即列表 0（L0）和/或列表 1（L1））中的預測方向的幀間預測方向也應被編碼並傳送。

【0008】 當以跳過或合併模式編解碼 PU 時，除了所選候選的合併索引之

外，不傳送運動資訊，因為跳過和合併模式利用運動推斷方法（即 $MV = MVP + MVD$ ，其中 MVD 為零），以從所選的合併/跳過候選者獲得運動資訊。

【0009】 在 AMVP 中，左 MVP 是基於來自 A0、A1 的第一可用 MVP 來選擇，頂部 MVP 是 B0、B1、B2 的第一可用 MVP，而時間 MVP 則是來自 TBR 或 TCT 的第一可用 MVP（首先使用 TBR，如果沒有 TBR，則使用 TCT）。如果左 MVP 不可用且頂部 MVP 並非縮放的 MVP，則如果在 B0、B1 和 B2 中存在縮放的 MVP，第二頂部 MVP 可以被導出。在 HEVC 中，AMVP 的 MVP 的列表大小是 2。因此，在兩個空間 MVP 和一個時間 MVP 的推導流程之後，只有前兩個 MVP 可以包括在 MVP 列表中。如果在去除冗餘之後，可用 MVP 的數量小於 2，則將零向量候選添加到候選列表中。

【0010】 傳統的 Sub-PU 時間運動向量預測（Sub-PU TMVP）

【0011】 為了提高編解碼效率，在合併模式中應用 Sub-PU 時間運動向量預測（Sub-PU TMVP，也稱為進階時間運動向量預測，ATMVP）模式。也就是說，Sub-PU TMVP 是用於合併模式的合併候選。如第 2 圖所示，與傳統的時間候選不同，Sub-PU TMVP 模式將當前 PU 劃分為複數個子預測單元（Sub-PU），並找到每個 Sub-PU 的所有對應的時間同位運動向量。大小為 $M \times N$ 的當前 PU 具有 $(M / P) \times (N / Q)$ 個 Sub-PU，每個 Sub-PU 的大小為 $P \times Q$ ，其中 M 可以被 P 整除，而 N 可以被 Q 整除。第 2 圖中之範例對應至當前 PU 210 被劃分為 16 個子預測單元（Sub-PU）的情況（即 $M / P = 4$ 且 $N / Q = 4$ ）。Sub-PU 0(211) 和 Sub-PU 1(212) 被標示。Sub-PU TMVP 的詳細演算法描述如下。

【0012】 在步驟 1 中，對於當前 PU 210，針對 Sub-PU TMVP 模式確定表示為 vec_init 的「初始運動向量」。舉例而言， vec_init 可以是當前 PU 210 的第一可用空間相鄰區塊的 MV 。或者，其他相鄰區塊的 MV 也可以用作初始運動向量。傳統上， vec_init 是空間相鄰區塊中的第一可用候選。舉例而言，如果第

一可用空間相鄰區塊具有 L0 和 L1 MV，且 LX 是用於搜索同位資訊的第一列表，則當 $LX = L0$ 時 `vec_init` 使用 L0 MV，或者當 $LX = L1$ 時使用 L1。LX（L0 或 L1）的值取決於哪個列表（L0 或 L1）對同位資訊更好。如果 L0 對於同位資訊（如 POC（圖像順序計數）距離比 L1 更近）更好，則 LX 等於 L0，反之亦然。可以在切片級別或圖像級別執行 LX 分配。

【0013】 接著開始「同位圖像搜索流程」。「同位圖像搜索流程」是為了尋找 Sub-PU TMVP 模式中的所有 Sub-PU 的主要同位圖像。主要同位圖像表示為 `main_colpic`。傳統上，它首先搜索由第一可用空間相鄰區塊選擇的參考圖像。然後，在 B 切片中，它從 L0（或 L1）開始，參考索引 0，然後索引 1，然後索引 2，來搜索的當前圖像的所有參考圖像，依此類推（遞增索引順序）。如果它完成搜索了 L0（或 L1），則它對另一個列表進行搜索。在 P 切片中，它首先搜索由第一可用空間相鄰區塊選擇的參考圖像。然後，它從參考索引 0 開始然後搜索索引 1，然後搜索索引 2，搜索列表的當前圖像的所有參考圖像，依此類推（遞增索引順序）。

【0014】 在搜索期間，對於每個搜索到的圖像，執行名為「可用性檢查」的流程。「可用性檢查」流程檢查由 `vec_init_scaled` 指向的當前 PU 的中心位置周圍的同位 Sub-PU，其中 `vec_init_scaled` 是從 `vec_init` 得到的適當 MV 縮放的 MV。可以使用各種方式來確定「中心位置周圍」。在第一實施例中，「中心位置周圍」對應至中心像素。舉例而言，如果 PU 大小是 $M \times N$ ，則中心等於位置 $(M/2, N/2)$ 。在第二實施例中，「中心位置周圍」對應至中心 Sub-PU 的中心像素。在第三實施例中，取決於當前 PU 形狀，「中心位置周圍」可以是第一實施例或第二實施例的混合。「中心位置周圍」的詳細實施方式不限於這三個實施例。在「可用性檢查」中，如果檢查結果是幀間模式，則可用性為真；否則（檢查結果是訊框內模式），則可用性為假。在「可用性檢查」之後，如果可用性為真，

則將目前搜索到的圖像標記為主要同位圖像並且搜索流程結束。如果可用性為真，則「中心位置周圍」的 MV 被使用並被縮放以用於當前區塊，來導出「默認 MV」。如果可用性為假，則其移至搜索下一個參考圖像。

【0015】 在「同位圖像搜索流程」期間，當 `vec_init` 的參考圖像不等於原始參考圖像時，需要進行 MV 縮放。MV 縮放流程是使用運動向量的縮放版本。分別基於當前圖像與 `vec_init` 的參考圖像和搜索的參考圖像之間的時間距離縮放 MV。在 MV 縮放之後，縮放的 MV 被表示為 `vec_init_scaled`。

【0016】 在步驟 2 中，對於每個 Sub-PU，進一步在 `main_colpic` 中找到同位位置。假設當前 Sub-PU 是 Sub-PU *i*，則同位位置的計算如下所示：

$$\text{collocated location } x = \text{Sub-PU_i_x} + \text{vec_init_scaled_i_x}(\text{integer part}) + \text{shift_x},$$
$$\text{collocated location } y = \text{Sub-PU_i_y} + \text{vec_init_scaled_i_y}(\text{integer part}) + \text{shift_y}.$$

【0017】 在上述公式中，`Sub-PU_i_x` 表示當前圖像內的 Sub-PU *i* 的水平左上位置（整數位置），`Sub-PU_i_y` 表示當前圖像內的 Sub-PU *i* 的垂直左上位置（整數位置），`vec_init_scaled_i_x` 表示 `vec_init_scaled_i` 的水平部分，它有整數部分和分數部分，我們在計算中只使用整數部分，而 `vec_init_scaled_i_y` 表示 `vec_init_scaled_i` 的垂直部分，它有整數部分和分數部分，我們在計算中只使用整數部分。`shift_x` 表示移位值。在一個實施例中，`shift_x` 可以是 Sub-PU 寬度的一半，但不限於所述實施例。`shift_y` 表示移位值。在一個實施例中，`shift_y` 可以是 Sub-PU 高度的一半，但不限於所述實施例。

【0018】 最後，在步驟 3 中，找到每個 Sub-PU 的運動資訊時間預測子，其被表示為每個 Sub-PU 的 `SubPU_MI_i`。`SubPU_MI_i` 是來自同位位置 *x*、同位位置 *y* 上的 `collocated_picture_i_L0` 和 `collocated_picture_i_L1` 的的運動資訊(MI)。這裡 MI 被定義為{`MV_x`，`MV_y`，參考列表，參考索引，和其他合併模式敏感資訊，如區域照明補償旗標}的集合。此外，在一個實施例中，`MV_x` 和 `MV_y`

可以根據同位圖像、當前圖像和同位 MV 的參考圖像之間的時間距離關係來縮放。(不限於此實施例。) 如果 MI 無法使用於某個 Sub-PU，則中心位置周圍的 Sub-PU 的 MI 將被使用(換言之，使用默認 MV)。

【0019】 傳統上，候選列表中僅存在一個 Sub-PU TMVP 候選。

【0020】 空間 - 時間運動向量預測 (STMVP)

【0021】 在 JEM-3.0 (Chen 等人, “聯合視訊勘探測試模型 3 之算法描述 (Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 3)”, ITU-T SG 16 WP 3 和 ISO / IEC JTC 1 / SC 29 / WG 的聯合視訊勘探團隊 (JVET) 11, 第 3 次會議中: 日內瓦, CH, 2016 年 5 月 26 日至 6 月 1 日, 文件: JVET-C1001), 空間 - 時間運動向量預測 (STMVP) 也包括在合併模式編碼中。在 STMVP 中, 透過使用時間運動向量預測子和空間相鄰運動向量, 在光柵掃描順序之後遞歸地導出 Sub-CU 的運動向量。第 3 圖說明了 STMVP 的概念。讓我們考慮一個 8×8 CU 310, 其包含了四個 4×4 Sub-CU, A、B、C 和 D。當前訊框中的相鄰 $N \times N$ 區塊標記為 a、b、c 和 d。Sub-CU A 的運動推導透過識別其兩個空間相鄰開始。第一個相鄰是 Sub-CU A 之上的 $N \times N$ 區塊 (區塊 c)。如果區塊 c 不可用或者是訊框內編碼, 則檢查 Sub-CU A 上方的其他 $N \times N$ 區塊 (從區塊 c 開始從左到右)。第二相鄰是 Sub-CU A 左側的區塊 (區塊 b)。如果區塊 b 不可用或者是訊框內編碼, 則檢查 Sub-CU A 左側的其他區塊 (從區塊 b 開始從上到下)。從每個列表的相鄰區塊獲得的運動資訊被縮放到給定列表的第一參考訊框。接下來, 透過遵循與 HEVC 中指定的 TMVP 推導相同的流程, 來導出子區塊 A 的時間運動向量預測子 (TMVP)。獲取位置 D 處的同位區塊的運動資訊並相應地縮放。最後, 在檢索和縮放運動資訊之後, 對於每個參考列表, 分別平均所有可使用運動向量 (最多 3 個)。平均運動向量被指定為當前 Sub-CU 的運動向量。

【0022】 基於型樣的 MV 推導 (PMVD)

【0023】 在 VCEG-AZ07(Chen 等人, “HMKTA-1.0 之進一步改善(Further improvements to HMKTA-1.0)”, ITU-T SG16 Q, 2015 的視訊編碼專家組(VCEG))中, 揭露了基於型樣的 MV 推導(PMVD)方法。基於型樣的 MV 推導(PMVD)方法在 VCEG-AZ07 中也稱為訊框速率上轉換(Frame Rate Up Conversion, FRUC)。FRUC 包括用於雙預測區塊的雙邊配對和用於單預測區塊的時間配對。

【0024】 第 4 圖示出了 FRUC(訊框速率上轉換)雙邊配對模式的範例, 其中基於兩個參考圖像導出當前區塊 410 的運動資訊。透過在兩個不同的參考影像(即 Ref0 和 Ref1)中沿著當前區塊的運動軌跡 440 找到兩個區塊(420 和 430)之間的最佳配對, 來導出當前區塊的運動資訊。在連續運動軌跡的假設下, 指向兩個參考區塊的與 Ref0 相關聯的 MV0 和與 Ref1 相關聯的 MV1 應當與當前影像和兩個參考圖像 Ref0 和 Ref1 之間的時間距離(即 TD0 和 TD1)成比例(即 Cur pic)。

【0025】 第 5 圖示出了模板配對 FRUC 模式的範例。當前圖像(即 Cur pic)中的當前區塊 510 的相鄰區域(520a 和 520b)被用作模板以與參考圖像(即第 5 圖中的 Ref0)中的對應模板(530a 和 530b)配對。模板 520a / 520b 與模板 530a / 530b 之間的最佳配對將確定解碼器導出的運動向量 540。雖然第 5 圖示出 Ref0, 但 Ref1 也可作為參考圖像使用。

【0026】 根據 VCEG-AZ07, 當 merge_flag 或 skip_flag 為真時, FRUC_mrg_flag 被發訊。如果 FRUC_mrg_flag 是 1, 則 FRUC_merge_mode 被發訊以指示是否選擇了雙邊配對合併模式或模板配對合併模式。如果 FRUC_mrg_flag 為 0, 則意味著使用常規合併模式並且在這種情況下合併索引被發訊。在視訊編解碼中, 為了提高編解碼效率, 可以使用運動向量預測(MVP)來預測區塊的運動向量, 其中候選列表被生成。合併候選列表可以用於在合併

模式中對區塊進行編解碼。當合併模式用於對區塊進行編解碼時，區塊的運動資訊（如運動向量）可以由合併候選列表中的候選 MV 之一來表示。因此，代替直接傳送區塊的運動資訊，將合併索引傳送到解碼器側。解碼器維持相同的合併列表，並使用合併索引來檢索由合併索引發訊號通知的合併候選。通常，合併候選列表由少量候選組成，且傳送合併索引比傳送運動資訊更有效。當以合併模式對區塊進行編解碼時，透過發訊號通知合併索引而不是明確傳送，來將運動資訊與相鄰區塊的運動資訊「合併」。但是，仍然傳送預測殘差。在預測殘差為零或非常小的情況下，預測殘差被「跳過」（即跳過模式），並且透過具有合併索引的跳過模式對區塊進行編解碼，以識別合併列表中的合併 MV。

【0027】 雖然術語 FRUC 指的是用於訊框速率上轉換的運動向量推導，但是基礎技術旨在用於解碼器導出一個或複數個合併 MV 候選而無需明確地傳送運動資訊。因此，FRUC 在本揭露書中也稱為解碼器導出的運動資訊。由於模板配對方法是基於型樣（pattern-based）的 MV 推導技術，因此 FRUC 的模板配對方法在本揭露書中也稱為基於型樣的 MV 推導（PMVD）。

【0028】 在解碼器側 MV 推導方法中，透過掃描所有參考圖像中的所有 MV 來導出稱為時間導出 MVP 的新時間 MVP。為了導出 LIST_0 時間導出 MVP，對於 LIST_0 參考圖像中的每個 LIST_0 MV，縮放 MV 以指向當前訊框。當前訊框中由此縮放的 MV 指向的 4×4 區塊是目標當前區塊。進一步縮放 MV 以指向參考圖像，其中參考圖像的 refIdx 在 LIST_0 中對於目標當前區塊等於 0。該進一步縮放的 MV 被存儲在目標當前區塊的 LIST_0 MV 區域中。第 6A 圖和第 6B 圖分別示出了導出 LIST_0 和 LIST_1 的時間導出 MVP 的範例。在第 6A 圖和第 6B 圖中，每個小方區塊對應至 4×4 區塊。時間導出 MVP 流程掃描所有參考圖像中的所有 4×4 區塊中的所有 MV，以生成當前訊框的 LIST_0 和 LIST_1 的時間導出 MVP。舉例而言，在第 6A 圖中，區塊 610、區塊 612 和區塊 614

分別對應至當前圖像（Cur.pic）的 4×4 區塊、索引等於 0 的 LIST_0 參考圖像（即 refidx = 0）和索引等於 1 的 LIST_0 參考圖像（即 refidx = 1）。用於索引等於 1 的 LIST_0 參考圖像中的兩個區塊的運動向量 620 和 630 是已知的。然後，可以分別透過縮放運動向量 620 和 630，來導出時間導出 MVP 622 和 632。接著將縮放的 MVP 分配給相應的區塊。類似地，在第 6B 圖中，區塊 640、區塊 642 和區塊 644 分別對應至當前圖像（Cur.pic）的 4×4 區塊、索引等於 0 的 LIST_1 參考圖像（即 refidx = 0）和具有索引等於 1 的 LIST_1 參考圖像（即 refidx = 1）。用於索引等於 1 的 LIST_1 參考圖像中的兩個區塊的運動向量 650 和 660 是已知的。然後，可以分別透過縮放運動向量 650 和 660，來導出時間導出 MVP 652 和 662。

【0029】 對於雙邊配對合併模式和模板配對合併模式，應用兩階段配對。第一階段是 PU 層配對，第二階段是 Sub-PU 層配對。在 PU 層配對中，分別選擇 LIST_0 和 LIST_1 中的複數個初始 MV。這些 MV 包括來自合併候選的 MV（即如 HEVC 標準中指定的傳統合併候選）和來自時間導出 MVP 的 MV。為兩個列表生成兩個不同的起始 MV 集。對於一個列表中的每個 MV，透過組合此 MV 和鏡像 MV 來生成 MV 對，其中鏡像 MV 透過將上述 MV 縮放到另一個列表而導出。對於每個 MV 對，透過使用 MV 對來補償兩個參考區塊。計算這兩個區塊的絕對差值之和（SAD）。選擇具有最小 SAD 的 MV 對作為最佳 MV 對。

【0030】 仿射運動補償預測

【0031】 在 HEVC 中，僅將平移運動模型應用於運動補償預測（MCP）。然而在現實世界中，有很多種運動，如放大/縮小、旋轉、透視運動和其他不規則運動。仿射模型能夠描述二維區塊旋轉以及二維變形，以將正方形（或矩形）變換為平行四邊形。這個模型可以描述如下：

$$x' = ax + by + e,$$

$$y' = cx + dy + f.$$

【0032】 在所述模型中，使用總共六個參數（即 a 、 b 、 c 、 d 、 e 和 f ）。對於感興趣區域中的每個像素 $A(x, y)$ ，可以使用區塊的運動向量場（motion vector field，MVF）來導出所述像素與其對應的參考像素 $A'(x', y')$ 之間的運動向量。第 7 圖示出了根據仿射模型的運動補償的範例，其中當前區域 710 被映射到參考圖像中的參考區域 720。仿射變換可以將任何三角形映射到任何三角形。換言之，如第 7 圖所示，當前區域的三個角像素（即控制點）與參考區域的三個角像素之間的對應關係可以由與三個控制點相關聯的三個運動向量（ v_0 、 v_1 和 v_2 ）確定。可以基於三個不同位置的三個已知運動向量導出仿射模型的六個參數。可以根據以下內容確定區塊的目標位置 (x, y) 的運動向量：

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{S}x - \frac{(v_{2x} - v_{0x})}{S}y + v_{x0} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{S}x - \frac{(v_{2y} - v_{0y})}{S}y + v_{y0} \end{cases}$$

【0033】 在上面的公式中， (v_{0x}, v_{0y}) 是左上角控制點的運動向量 v_0 ， (v_{1x}, v_{1y}) 是右上角控制點的運動向量 v_1 ，而 (v_{2x}, v_{2y}) 是左下角控制點的運動向量 v_2 。

【0034】 在 JEM-3 中，應用簡化的仿射變換運動補償預測來提高編解碼效率。如第 8 圖所示，區塊的仿射運動場由與兩個控制點相關聯的運動向量描述。

【0035】 以下公式描述區塊的運動向量場（MVF）：

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{S}x - \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{S}y + v_{x0} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{S}x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{S}y + v_{y0} \end{cases}.$$

【0036】 在上面的公式中， (v_{0x}, v_{0y}) 是左上角控制點的運動向量 v_0 ，並且 (v_{1x}, v_{1y}) 是右上角控制點的運動向量 v_1 。

【0037】 為了進一步簡化運動補償預測，應用基於區塊的仿射變換預測。為了導出每個 4×4 子區塊的運動向量，如第 8 圖所示，根據上面的公式（1）計算每個子區塊的中心樣本的運動向量，並且結果捨入為 $1/16$ 分數精度。然後，應用運動補償內插以利用導出的運動向量生成每個子區塊的預測。

【0038】 在 MCP 之後，每個子區塊的高精度運動向量被捨入並保存為與正常運動向量相同的精度。

【0039】 在 ATMVP、STMVP、仿射模式預測和基於型樣的運動向量推導（PMVD）合併模式中，應用子區塊運動補償。CU / PU 被分成幾個子區塊。每個區塊可以具有不同的參考圖像和不同的 MV。如果每個子區塊的 MV 非常不同，則子區塊運動補償需要大量頻寬。

【0040】 當執行運動補償時，必須檢索一個或複數個參考區塊以用於運動補償。由於在如 HEVC 的較新編碼標準中支援分數像素運動向量，因此也必須檢索參考區塊周圍的附加參考像素。所有區塊大小在小數像素位置處插值所需的行數或列數是相同的。因此，對於較小的區塊大小，頻寬問題更嚴重。重疊區塊運動補償（Overlapped block motion compensation，OBMC）是一種透過處理從區塊邊界擴展的附加資料，來減輕區塊邊界處的編碼偽影的技術。混合重疊區域中的運動補償像素，以降低編碼偽影的可見性。同樣地，OBMC 將導致額外的頻寬需求。

【0041】 當使用子區塊運動補償編解碼工具時，與子區塊相關聯的運動向量可以是不同的。由子區塊 MV 指向的子區塊的參考像素可以展開。這將進一步增加所需的系統頻寬。因此，期望開發減少子區塊運動補償編解碼工具所需頻寬的方法。

【發明內容】

【0042】 公開了由視訊編碼器或視訊解碼器執行的用於視訊編解碼的幀間預測的方法和裝置。當子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於當前區塊時，所述方法根據子區塊運動補償編解碼工具生成與包括或包含在當前區塊中的複數個子區塊相關聯的子區塊 MV（運動向量），將子區塊 MV 約束到一範圍內以形成約束子區塊 MV，並使用約束子區塊 MV 將運動補償應用於當前區塊、或是如果第一列表中的對應子區塊 MV 在主要 MV 周圍的範圍之外，則在第二列表的範圍內的 MV 使用一個子區塊將運動補償應用於當前區塊。在一個實施例中，子區塊 MV 受主要 MV 周圍的範圍約束。

【0043】 子區塊運動補償編解碼工具選自一組合，所述組合包括進階時間運動向量預測（ATMVP）、空間 - 時間運動向量預測（STMVP）、仿射預測、和子區塊精細 PMVD（基於型樣的 MV 推導）模式。

【0044】 對於 ATMVP，主要 MV 可以對應至默認 MV、初始 MV、縮放的初始 MV、當前區塊的子區塊 MV 之一或一個導出的 MV。舉例而言，主要 MV 對應至一個角子區塊或一個中心子區塊的一個子區塊 MV、一個使用當前區塊的中心像素或中心區塊的導出 MV、或者使用一個中心位置周圍的一個子區塊導出 MV。

【0045】 對於 STMVP，主要 MV 可以對應至第一導出的子區塊 MV、相鄰區塊的 MV、時間同位的 MV 或導出的 MV。舉例而言，主要 MV 對應至一個角子區塊或一個中心子區塊的一個子區塊 MV，主要 MV 對應至透過使用當前區塊的中心像素或中心區塊所導出的導出 MV。

【0046】 對於仿射預測，主要 MV 可以對應至控制點 MV 之一、當前區塊的子區塊 MV 之一或一導出 MV。舉例而言，當前區塊的子區塊 MV 中的一個對應至一個角子區塊的一個 MV 或一個中心子區塊的一個 MV、或是所述導出 MV 對應至使用當前區塊的一個中心像素或中心區塊的一個導出 MV。

【0047】 對於子區塊細化的 PMVD 模式，主要 MV 可以對應至一個當前 PU（預測單元）、CU（編解碼單元）或當前區塊的一個初始 MV、或者一個當前 PU、CU 或當前區塊的一個細化 MV。

【0048】 將子區塊 MV 約束在主要 MV 周圍的範圍內，可以包括將主要 MV 與子區塊 MV 的每個子區塊 MV 之間的差值限制在一個或複數個閾值內。舉例而言，子區塊 MV 的每個子區塊 MV 可以被限制在從（主要 MV - 運動向量閾值）到（主要 MV + 運動向量閾值）的範圍內，其中運動向量閾值對應至一個閾值，且如果一個子區塊 MV 在所述範圍之外，子區塊 MV 被剪輯到所述範圍。在另一範例中，所述一個或複數個閾值中的每一個對應至預定義值、導出值或訊號值。所述一個或複數個閾值可以在編碼器側的序列參數集、圖像參數集或切片標頭中用訊號通知，或者在解碼器側從序列參數集、圖像參數集或切片標頭解析。所述一個或複數個閾值可以根據當前區塊或當前子區塊的大小、寬度或高度來確定，或者取決於主要 MV、當前區塊或當前子區塊的幀間預測方向來確定。不同的子區塊可以使用不同的閾值。

【0049】 當在視訊編碼器處為當前區塊選擇子區塊運動補償編解碼工具時，視訊編碼器可將子區塊 MV 約束在主要 MV 周圍的範圍內，以形成受約束子區塊 MV，並在視訊比特流中發訊號通知與受約束子區塊 MV 有關的資訊。在另一實施例中，在視訊編碼器處，所有子區塊 MV 被限制在主要 MV 周圍的範圍內，並在視訊比特流中發訊號通知與子區塊 MV 有關的資訊。在視訊解碼器處，視訊解碼器可導出主要 MV，然後在主要 MV 周圍加載所需的參考資料。

【0050】 還公開了由視訊編碼器或視訊解碼器執行的用於視訊編碼的幀間預測的另一方法和裝置。當為當前區塊選擇子區塊運動補償編解碼工具時，所述方法導出主要參考區塊，根據子區塊運動補償編解碼工具生成與包括或包含在當前區塊中的複數個子區塊相關聯的子區塊 MV（運動向量），並使用主要

參考區塊內的參考子區塊的一個或複數個參考像素將運動補償應用於當前區塊，並排除主要參考區塊外的參考子區塊的任何參考像素，其中，參考子區塊由子區塊 MV 指向。在一個實施例中，主要參考區塊覆蓋由主要 MV 指向的參考區塊。

【圖式簡單說明】

【0051】

第 1 圖示出了用於根據 HEVC（高效視訊編碼）導出合併候選的空間和時間相鄰區塊。

第 2 圖示出了範例性 Sub-PU TMVP（時間運動向量預測）模式，其中當前 PU 被劃分為複數個 Sub-PU，並且導出每個 Sub-PU 的所有對應的時間同位運動向量。

第 3 圖示出了 STMVP（空間 - 時間運動向量預測）的概念。

第 4 圖示出了用於 FRUC（訊框速率上轉換）模式的雙邊配對的範例。

第 5 圖示出了用於 FRUC（訊框速率上轉換）模式的模板配對的範例。

第 6A 圖和第 6B 圖分別示意出了導出 List_0 和 List_1 的時間導出 MVP 的範例。

第 7 圖示出了根據仿射模型的運動補償的範例，其中當前區域 310 被映射到參考圖像中的參考區域 320。

第 8 圖示出了根據仿射模型的運動補償的範例，其中區塊的仿射運動場由與兩個控制點相關聯的運動向量描述。

第 9 圖示出了覆蓋由主要 MV 指向的區塊的主要參考區塊用於所有子區塊的運動補償的範例，其中，如果所需的參考像素在主要參考區塊內，則使用原始參考像素，而如果所需的參考像素在主要參考區塊之外，則不使用原始參考像素。

第 10 圖示出了根據本發明實施例的使用受約束子區塊運動向量的視訊編解碼系

統的範例性流程圖。

第 11 圖示出了根據本發明實施例的使用受約束子區塊運動向量的視訊編解碼系統的另一範例性流程圖。

第 12 圖示出了根據本發明實施例的受約束 MV 的頻寬分析的範例。

【實施方式】

【0052】 以下描述是實現本發明的最佳方案。本描述是為了說明本發明的一般原理，而不應被視為具有限制意義。透過參考所附申請專利範圍最佳地確定本發明的範圍。

【0053】 為了減少頻寬需求，根據本發明對於子區塊運動補償工具應用 MV 約束，其包括 ATMVP（進階時間運動向量預測）、STMVP（空間 - 時間運動向量預測）、仿射模式和子區塊細化 PMVD（基於型樣的運動向量推導）模式。如果子區塊運動補償模式應用於當前區塊，則當前區塊的 MV 被限制在一範圍內。上述範圍可以限制在主要 MV 周圍的範圍內。CU / PU 中的每個子區塊的 MV 差值受到一個或複數個閾值的限制。舉例而言，首先導出參考列表中的主要 MV。當前區塊中的參考列表中的所有 MV 被限制在主要 MV $\pm$ 一個閾值的範圍內（即從主要 MV - 閾值到主要 MV + 閾值）。如果子區塊 MV 在限制範圍之外，則子區塊 MV 被剪輯在限制範圍內，或是被主要 MV 替換。在另一範例中，如果列表中的一個 MV 在限制範圍之外而另一個列表的 MV 在限制範圍內，則僅使用另一個列表的 MV。超出限制範圍的列表的 MV 被修改為無效。在一些實施例中，MV 是在限制範圍的內部還是外部，可以根據 MV 指向的參考區塊或任何其他 MV 相關資訊來確定，這不應在本發明中受到限制。舉例而言，定義了參考區塊範圍。如果 MV 或任何其他 MV 相關資訊指向的參考區塊被限制範圍覆蓋，則 MV 被視為在限制範圍內。

【0054】 閾值可以是預定義值、導出值或訊號值。可以在序列參數集、圖像參數集或切片標頭中用訊號通知閾值。閾值可以是固定值或自適應值。舉例而言，閾值可以取決於當前區塊的大小、當前區塊或當前子區塊的寬度/高度、主要 MV、當前區塊或當前子區塊的幀間預測方向、或是以上的組合。在一個範例中，對於小於 64 的 CU 區域，閾值可以是 2，而對於等於或大於 64 的 CU 區域，閾值可以是 16。在一個範例中，對於單預測區塊，閾值更大或不受限制，而對於雙預測區塊較小。也可以使用複數個閾值。舉例而言，一個閾值用於 MV 的水平分量，另一個閾值用於 MV 的垂直分量。MV 閾值的水平分量可以取決於當前區塊的大小或當前區塊的寬度和/或高度。MV 閾值的垂直分量可以取決於當前區塊的大小或當前區塊的高度和/或寬度。對於一個方向，閾值對於正方向和負方向可以是不同的。舉例而言，當前區塊的 MV 的水平分量被限制在 $(\text{primary_MVx} - \text{thresholdX1}, \text{primary_MVx} + \text{thresholdX2})$ 的範圍內。閾值 X1 和閾值 X2 可以取決於當前區塊的大小、當前區塊或主要 MV 的寬度和/或高度。

【0055】 對於 ATMVP，主要 MV 可以是默認 MV、初始運動向量(`vec_init`)、縮放的初始 MV (`vec_init_scaled`)、當前區塊中的子區塊 MV 之一（如角子區塊的 MV 或中心子區塊的 MV）、或一個導出 MV（如使用當前區塊的中心像素或中心區塊導出的 MV，或者使用中心位置周圍的 Sub-PU 導出的 MV）。

【0056】 對於 STMVP，主要 MV 可以是至少一個導出子區塊 MV 中的第一個（如第 3 圖中子區塊 A 的 MV，其是根據導出順序導出的第一個）、相鄰區塊的 MV、時間同位的 MV 或一個導出的 MV。在一個範例中，導出 MV 可以為透過使用當前區塊的中心像素或中心區塊導出的 MV。

【0057】 對於仿射模式，主要 MV 可以是控制點 MV 之一、當前區塊中的子區塊 MV 之一（如角子區塊的 MV 或中心子區塊的 MV）、或是一個導出的

MV（如使用當前區塊的中心像素或中心區塊導出的 MV）。

【0058】 在另一實施例中，對於仿射模式，如果控制點的 MV 在限制範圍之外，則控制點的 MV 首先被限制在限制範圍內或由主要 MV 替換。在剪輯或替換之後，透過使用新控制點 MV 來導出每個子區塊的 MV。

【0059】 對於 PMVD 合併模式，主要 MV 可以為 PU 初始 MV 或 CU / PU 細化 MV。子區塊細化 MV 應被限制在主要 MV 周圍。

【0060】 在一個實施例中，對於不同的子區塊，MV 閾值可以是不同的。舉例而言，子區塊 1 的水平 MV 在($\text{primary_MV}_x - \text{thresholdX1}$, $\text{primary_MV}_x + \text{thresholdX2}$) 的範圍內，而子區塊 2 的水平 MV 在($\text{primary_MV}_x - \text{thresholdX3}$, $\text{primary_MV}_x + \text{thresholdX4}$) 的範圍內。 thresholdX1 可以與 thresholdX3 不同。舉例而言，如果子區塊 1 的位置在子區塊 2 的位置的左邊，則閾值 X1 可以小於閾值 X3。

【0061】 所提出的方法可以規範地應用、或者可以應用為編碼器側約束。如果它是規範性的，則使用如上所述的規則生成所有子區塊的 MV。所有 MV 都將在主要 MV 周圍的限制範圍內。對於編碼器約束，所編碼出來的比特流必須符合所有子區塊的 MV 應遵循上述規則此一致性的要求。子區塊的所有 MV 都應在主要 MV 周圍的限制範圍內。如果不是，則不應在編碼器側選擇所述模式或所述合併候選。

【0062】 在解碼器側，當在子區塊運動補償模式中對當前區塊進行編解碼時，首先導出主要 MV。解碼器可以加載主要 MV 周圍的參考資料。舉例而言，可以加載大小為($\text{thresholdX1} + \text{blockWidth} + \text{interpolationFilterTapLength} - 1 + \text{thresholdX2}$) * ($\text{thresholdX1} + \text{blockHeight} + \text{interpolationFilterTapLength} - 1 + \text{thresholdX2}$) 的區塊。

【0063】 在另一實施例中，子區塊 MV 不限於在主要 MV 周圍。在所述

實施例中，參考區塊（在本發明中稱為主要參考區塊）用於所有子區塊的運動補償。在一個實施例中，主要參考區塊覆蓋由主要 MV 指向的區塊。在子區塊運動補償中，如果所需參考像素在主要參考區塊內，則使用原始參考像素。如果所需參考像素不在參考區塊內，則使用偽參考像素。偽參考像素可以是參考區塊的預定義像素值或填充像素。參考區塊的大小和形狀可取決於當前 CU 大小和形狀。第 9 圖示出了一個範例。對於 8×8 CU 910，首先導出主要 MV 922。由主要 MV 922 指向的參考圖像 930 的主要參考區塊 920 係用於 8×8 CU 的子區塊的運動補償。如果子區塊的所有參考像素都在主要參考區塊 920 內（如區塊 A，其所有參考像素在主要參考區塊 920 內），則使用參考區塊中的像素。如果子區塊的參考像素不在主要參考區塊 920 內（如區塊 C，其參考像素不在主要參考區塊 920 內），則使用根據參考區塊的填充像素。如果子區塊的參考像素的一部分在主要參考區塊內而一部分不在（如區塊 B，其在主要參考區塊 920 內具有部分參考像素並且一部分不在主要參考區塊 920 內），則使用主要參考區塊中的部分像素和填充像素的一部分。在另一實施例中，修改內插濾波器係數，以排除主要參考區塊外部的參考子區塊的任何參考像素。

【0064】 第 10 圖示出了根據本發明實施例的使用受約束子區塊運動向量的視訊編解碼系統的範例性流程圖。流程圖中所示的步驟可以實現為在編碼器側的一個或複數個處理器（如一個或複數個 CPU）上可執行的程式碼。流程圖中示出的步驟還可以基於如被佈置為執行流程圖中的步驟的一個或複數個電子設備或處理器的硬體來實現。根據所述方法，在步驟 1010 中接收與當前圖像中的當前區塊相關聯的輸入資料。在視訊編碼器側輸入資料可以對應至要編碼的像素資料、或者在視訊解碼器側輸入資料對應至包括當前區塊的壓縮資料的視訊比特流。在步驟 1020 中檢查子區塊運動補償編解碼工具是否被選擇用於當前區塊。如果子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於當前區塊（即步驟 1020 的「是」

路徑)，則步驟執行 1040 至 1060。否則（即步驟 1020 的「否」路徑），跳過步驟 1040 至 1060。在步驟 1040 中，根據子區塊運動補償編解碼工具生成與複數個子區塊相關聯的子區塊 MV（運動向量），其中當前區塊包括或含有複數個子區塊。在步驟 1050 中，子區塊 MV 被約束在一範圍內以形成受約束子區塊 MV。在步驟 1060 中，使用受約束子區塊 MV 將運動補償應用於當前區塊，或者如果在第一列表相應的子區塊 MV 超出上述範圍，則使用第二列表中在範圍內的一個子區塊 MV 將運動補償應用於當前區塊。

【0065】 第 11 圖示出了根據本發明實施例的使用受約束子區塊運動向量的視訊編解碼系統的另一範例性流程圖。根據所述方法，在步驟 1110 中接收與當前圖像中的當前區塊相關聯的輸入資料。在視訊編碼器側輸入資料可以對應至要編碼的像素資料，或者在視訊解碼器側輸入資料對應至包括當前區塊的壓縮資料的視訊比特流。在步驟 1120 中，檢查子區塊運動補償編解碼工具是否被選擇用於當前區塊。如果子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於當前區塊（即步驟 1120 的「是」路徑），則步驟執行 1130 至 1160。否則（即步驟 1120 的「否」路徑），跳過步驟 1130 至 1160。在步驟 1130 中，導出主要參考區塊。在步驟 1150 中，根據子區塊運動補償編解碼工具生成與複數個子區塊相關聯的子區塊 MV（運動向量），其中當前區塊包括或包含複數個子區塊。在步驟 1160 中，使用主要參考區塊內的參考子區塊的一個或複數個參考像素將運動補償應用於當前區塊，並且排除主要參考區塊外部的參考子區塊的任何參考像素，其中參考子區塊係由子區塊 MV 指出。

【0066】 以上所示的流程圖旨在示出根據本發明的視訊編碼的範例。在不脫離本發明的精神的情況下，本領域技術人員可以修改每個步驟，重新安排步驟，分割步驟，或組合步驟以實施本發明。在本發明中，已經使用特定語法和語義來說明用於實現本發明的實施例的範例。本領域技術人員可以透過用等同

的語法和語義替換語法和語義來實踐本發明，而不脫離本發明的精神。

【0067】 第 12 圖示出了根據本發明實施例的受約束 MV 的頻寬分析的範例。在此範例中，啟用 OBMC，以及當前區塊是雙預測區塊。當前區塊 1210 是 8×8 ，其包括或包含四個 4×4 子區塊，用於基於子區塊的運動補償。第 12 圖示出了為了執行基於子區塊的運動補償而要存取的所需參考像素 1220。舉例而言，同位區塊的外部的附加像素資料被指示用於左上子區塊（在第 12 圖中標記為 UL）和右下子區塊（在第 12 圖中標記為 LR）。在第 12 圖中，LF 指的是用於插值濾波器的子區塊左側所需的像素數量，RF 指的是用於插值濾波器的子區塊右側所需的像素數量，而 OBMC 指的是在一個邊界上的 OBMC 所需的像素數量。對於子區塊之間的內部區塊邊界，需要兩個額外的參考樣本行。對於 CU 之間的外部區塊邊界，需要 4 個像素線，用於 CU 右邊界和底邊界。第 12 圖中的問號「？」指的是尚未確定用於約束 MVD 的閾值。如果對於 8×8 區塊，目標頻寬被限制為 26×26 ，則根據本發明的實施例，閾值將是 3.5，因為已經需要 19 個像素（即 $3 + 8 + 4 + 4$ ）且僅剩餘 3.5 個像素（即 $(26-19) / 2$ ）。可以類似地導出其他編解碼條件的閾值。

【0068】 可以在編碼器和/或解碼器中實現任何前述提出的方法。舉例而言，任何所提出的方法可以在編碼器的子區塊劃分模組或 MV 推導模組，和/或解碼器的子區塊劃分模組或 MV 推導模組中實現。替代地，任何所提出的方法可以實現為耦合到編碼器的子區塊劃分模組或 MV 推導模組和/或解碼器的子區塊劃分模組或 MV 推導模組的電路，以便提供子區塊劃分模組或 MV 模組所需的資訊。

【0069】 以上描述是為了使得本領域普通技術人員能夠在特定應用及其要求的背景下實踐本發明。對所描述的實施例的各種修改對於本領域技術人員來說是顯而易見的，且本文定義的一般原理可以應用於其他實施例。因此，本

發明不限於所示出和描述的特定實施例，而是與符合本文所公開的原理和新穎特徵的最寬範圍相一致。在以上詳細描述中，示出了各種具體細節以便提供對本發明的透徹理解。儘管如此，本領域技術人員將理解本發明可以被實施。

【0070】 如上所述的本發明的實施例可以以各種硬體、軟體代碼或兩者的組合來實現。舉例而言，本發明的實施例可以是集成到視訊壓縮晶片中的一個或複數個電路或集成到視訊壓縮軟體中的程式碼，以執行本文所述的處理。本發明的實施例還可以在數位訊號處理器（DSP）上執行的程式碼，以執行這裡描述的處理。本發明還可以涉及由電腦處理器、數位訊號處理器、微處理器或現場可程式化邏輯閘陣列（FPGA）執行的許多功能。這些處理器可以被配置為透過執行定義本發明所體現的特定方法的機器可讀軟體代碼或韌體代碼，來執行根據本發明的特定任務。軟體代碼或韌體代碼可以用不同的程式語言和不同的格式或樣式開發。還可以針對不同的目標平台編譯軟體代碼。然而，以軟體代碼的不同代碼格式、樣式和語言以及配置代碼執行根據本發明的任務的其他方式將不脫離本發明的精神和範圍。

【0071】 在不脫離本發明的精神或基本特徵的情況下，本發明可以以其他特定形式實施。所描述的範例在所有方面都應被視為僅是說明性的而非限制性的。因此，本發明的範圍由所附申請專利範圍表示，而不是前面的描述表示。在申請專利範圍等同範圍內的所有變化都包含在其範圍內。

【符號說明】

【0072】

- 210 當前預測單元（PU）
- 211-212 子預測單元（Sub-PU）
- 220 時間同位圖像

310、910	編解碼單元 (CU)	
410、510、610、640	當前區塊	
420、430、612、614、642、644、920、1210	參考區塊	
440、540	運動軌跡	
520a、520b	相鄰區域	
530a、530b	參考圖像中之對應模板	
620、630、650、660	運動向量	
622、632、652、662	運動向量預測 (MVP)	
710	當前區域	
720	參考區域	
922	主要運動向量	
930	參考圖像	
1010-1060	步驟	
1110-1160	步驟	
1220	參考像素	

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，所述方法包括：

接收與一當前圖像中的一當前區塊相關聯的一輸入資料；

當一子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於所述當前區塊時：

根據所述子區塊運動補償編解碼工具生成與複數個子區塊相關聯的複數個子區塊運動向量，其中，所述當前區塊包括所述複數個子區塊；

將所述子區塊運動向量限制在主要運動向量周圍的一範圍內以形成複數個受約束子區塊運動向量；以及

使用所述受約束子區塊運動向量將運動補償應用於所述當前區塊，或者如果一第一列表中的一對應子區塊運動向量在所述範圍之外，則使用在一第二列表的所述範圍內的一子區塊運動向量將運動補償應用於所述當前區塊。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述子區塊運動補償編解碼工具選自一群組，所述群組包括一進階時間運動向量預測、一空間 - 時間運動向量預測、一仿射預測以及一子區塊細化的基於型樣的運動向量推導模式。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，對於所述進階時間運動向量預測，所述主要運動向量對應至一默認運動向量、一初始運動向量、一縮放初始運動向量、所述當前區塊的所述子區塊運動向量中的一個、或是一導出運動向量。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述主要 MV 對應至一角子區塊或一中心子區塊的一子區塊運動向量、使用所述當前區塊的一中心像素或一中心

區塊的一導出運動向量、或者使用在一中心位置周圍的一子區塊的一導出運動向量。

【第5項】 如申請專利範圍第 2 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，對於所述空間 - 時間運動向量預測，所述主要運動向量對應至一第一導出的子區塊運動向量、複數個相鄰區塊的一運動向量、一時間同位的運動向量、或是一導出運動向量。

【第6項】 如申請專利範圍第 5 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述主要運動向量對應至透過使用所述當前區塊的一中心像素或一中心區塊導出的所述導出運動向量。

【第7項】 如申請專利範圍第 2 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，對於所述仿射預測，所述主要運動向量對應至複數個控制點運動向量的其中一個、所述當前區塊的所述子區塊運動向量的其中一個、或一個導出運動向量。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述當前區塊的所述子區塊運動向量中的其中一個對應至一角子區塊或一中心子區塊的一運動向量，或者所述導出運動向量對應至使用所述當前區塊的一中心像素或一中心區塊的一個導出運動向量。

【第9項】 如申請專利範圍第 2 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，對於所述子區塊細化基於型樣的運動向量推導模式，所述主要運動向量對應至一個當前預測單元、編解碼單元或當前區塊的一個初始運動向量、或者一個當前預測單元，編解碼單元或當前區塊的一個細化運動向量。

【第10項】 如申請專利範圍第 1 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀

間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述將所述子區塊運動向量約束在所述主要運動向量周圍的所述範圍內包括：限制所述主要運動向量與所述子區塊運動向量的每個子區塊運動向量之間的差值在一個或複數個閾值內。

【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述子區塊運動向量的每個子區塊運動向量被限制在從（主要運動向量-運動向量閾值）到（主要運動向量 + 運動向量閾值）的所述範圍內，其中所述運動向量閾值對應至一閾值，且如果一個子區塊運動向量在所述範圍外，則將所述子區塊運動向量剪輯到所述範圍內。

【第12項】 如申請專利範圍第 10 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中所述一個或複數個閾值中的每一個對應至一預定值、一導出值或一訊號值。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，在一編碼器側所述一個或複數個閾值被發訊於一序列參數集、一圖像參數集或一切片標頭中，或者在一解碼器側所述一個或複數個閾值自一序列參數集、一圖像參數集或一切片標頭處解析。

【第14項】 如申請專利範圍第 10 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述一個或複數個閾值的確定是根據所述當前區塊或所述當前子區塊的大小、寬度或高度、所述主要運動向量、所述當前區塊或所述當前子區塊的一幀間預測方向、或以上所述的組合。

【第15項】 如申請專利範圍第 10 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中至少兩個閾值用於兩個不同的子區塊。

【第16項】 如申請專利範圍第 1 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中在一視訊編碼器處當所述子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於所述當前區塊時，所述視訊編碼器將所述子區塊運動向量約束在所述範圍內以形成一約束子區塊運動向量，並於一視訊比特流中發送與所述受約束子區塊運動向量相關的訊號資訊。

【第17項】 如申請專利範圍第 16 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，在一視訊解碼器處，所述視訊解碼器導出所述主要運動向量，然後在所述主要運動向量周圍加載一所需的參考資料。

【第18項】 如申請專利範圍第 1 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，所述子區塊運動向量被約束在一主要運動向量周圍的一範圍內。

【第19項】 如申請專利範圍第 1 項所述之在視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式進行一視訊編解碼的方法，其中，當在一視訊編碼器處所述子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於所述當前區塊時，所有所述子區塊運動向量被限制在一主要運動向量周圍的一範圍內，並於一視訊比特流中發送與所述子區塊運動向量相關聯的訊號資訊。

【第20項】 一種在一視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式的一視訊編解碼的裝置，所述裝置包括一個或複數個電子設備或處理器，其被配置為：
接收與一當前圖像中的一當前區塊相關聯的一輸入資料；
當一子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於所述當前區塊時：

根據所述子區塊運動補償編解碼工具生成與複數個子區塊相關聯的複數個子區塊運動向量，其中，所述當前區塊包括所述複數個子區塊；

約束所述子區塊運動向量到主要運動向量周圍的一範圍內以形成複數個受

約束子區塊運動向量；以及

使用所述受約束子區塊運動向量將運動補償應用於所述當前區塊，或者如果一第一列表中的一對應子區塊 MV 在一主要運動向量周圍的所述範圍之外，則使用一第二列表中的所述範圍內的一子區塊運動向量將運動補償應用於所述當前區塊。

【第21項】 一種在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，所述方法包括：

接收與一當前圖像中的一當前區塊相關聯的一輸入資料；

當一子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於所述當前區塊時：

導出一主要參考區塊；

根據所述子區塊運動補償編解碼工具生成與複數個子區塊相關聯的複數個子區塊運動向量，其中，所述當前區塊包括所述複數個子區塊；以及

使用所述主要參考區塊內的複數個參考子區塊的一個或複數個參考像素將運動補償應用於所述當前區塊，並排除所述主要參考區塊外部的參考子區塊的任何參考像素，其中所述參考子區塊由子區塊運動向量所指向。

【第22項】 如申請專利範圍第 21 項所述之在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，其中，所述主要參考區塊覆蓋由一主要運動向量指向的一參考區塊。

【第23項】 如申請專利範圍第 21 項所述之在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，其中，所述主要參考區塊外部的參考子區塊的任何參考像素由一偽參考像素替換。

【第24項】 如申請專利範圍第 23 項所述之在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，其中，所述偽參考像素對應至所述主要參考區塊的一預定義像素值或一填充像素。

【第25項】 如申請專利範圍第 21 項所述之在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，其中，修改內插濾波器係數以排除所述主要參考區塊外部的參考子區塊的任何參考像素。

【第26項】 如申請專利範圍第 21 項所述之在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，其中，所述主要參考區塊的大小和形狀的確定是根據所述當前區塊或所述當前子區塊的大小和形狀、所述主要運動向量、所述當前區塊或所述當前子區塊的一幀間預測方向、或上述的組合。

【第27項】 如申請專利範圍第 21 項所述之在一視訊編解碼系統中一使用幀間預測模式進行視訊編解碼的方法，其中，所述子區塊運動補償編解碼工具選自一群組，所述群組包括一進階時間運動向量預測、一空間 - 時間運動向量預測、一仿射預測和子區塊細化基於型樣的運動向量推導模式。

【第28項】 一種在一視訊編解碼系統中使用一幀間預測模式的一視訊編解碼裝置，所述裝置包括一個或複數個電子設備或處理器，其被配置為：

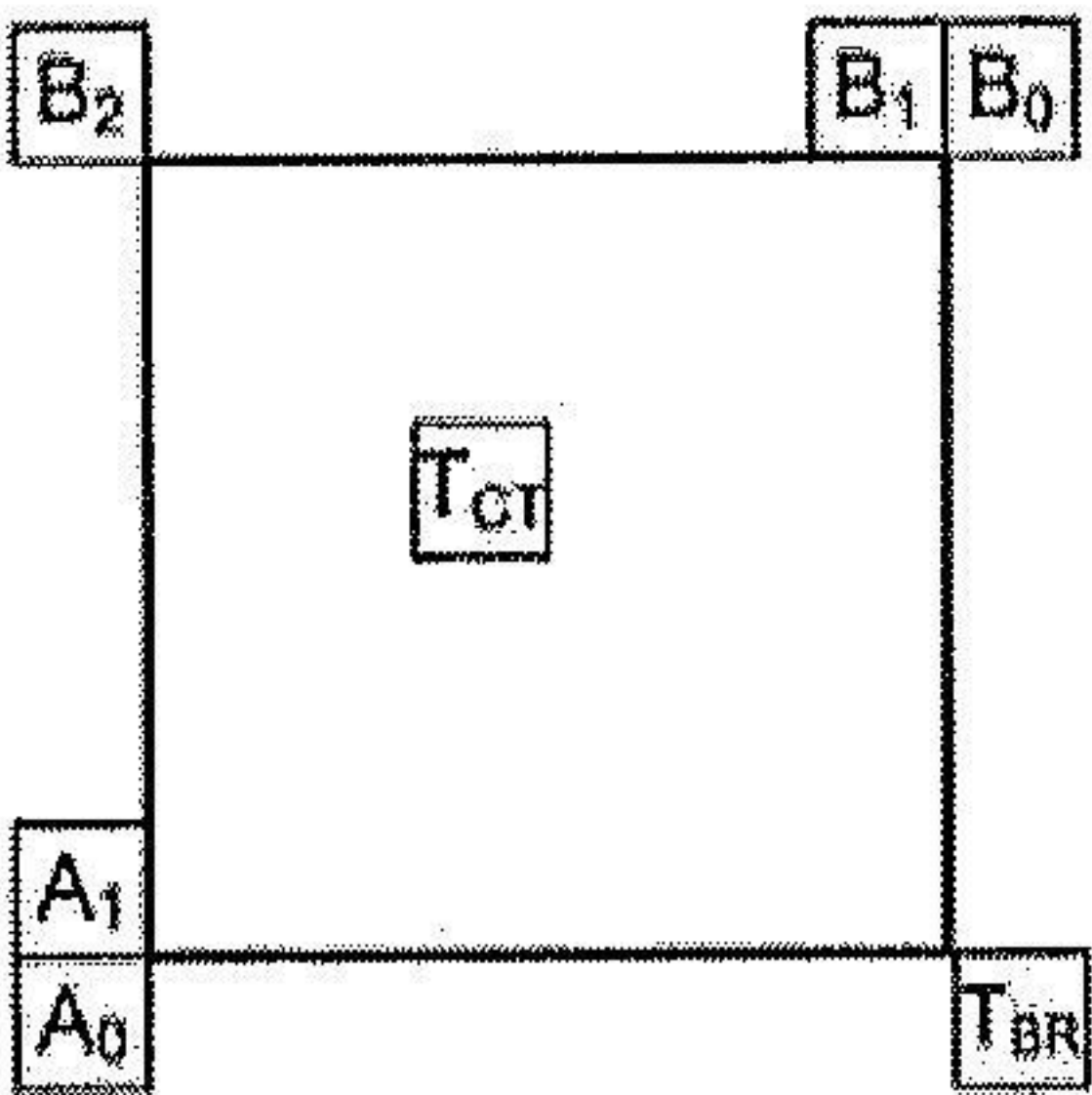
接收與一當前圖像中的一當前區塊相關聯的一輸入資料；

當一子區塊運動補償編解碼工具被選擇用於所述當前區塊時：

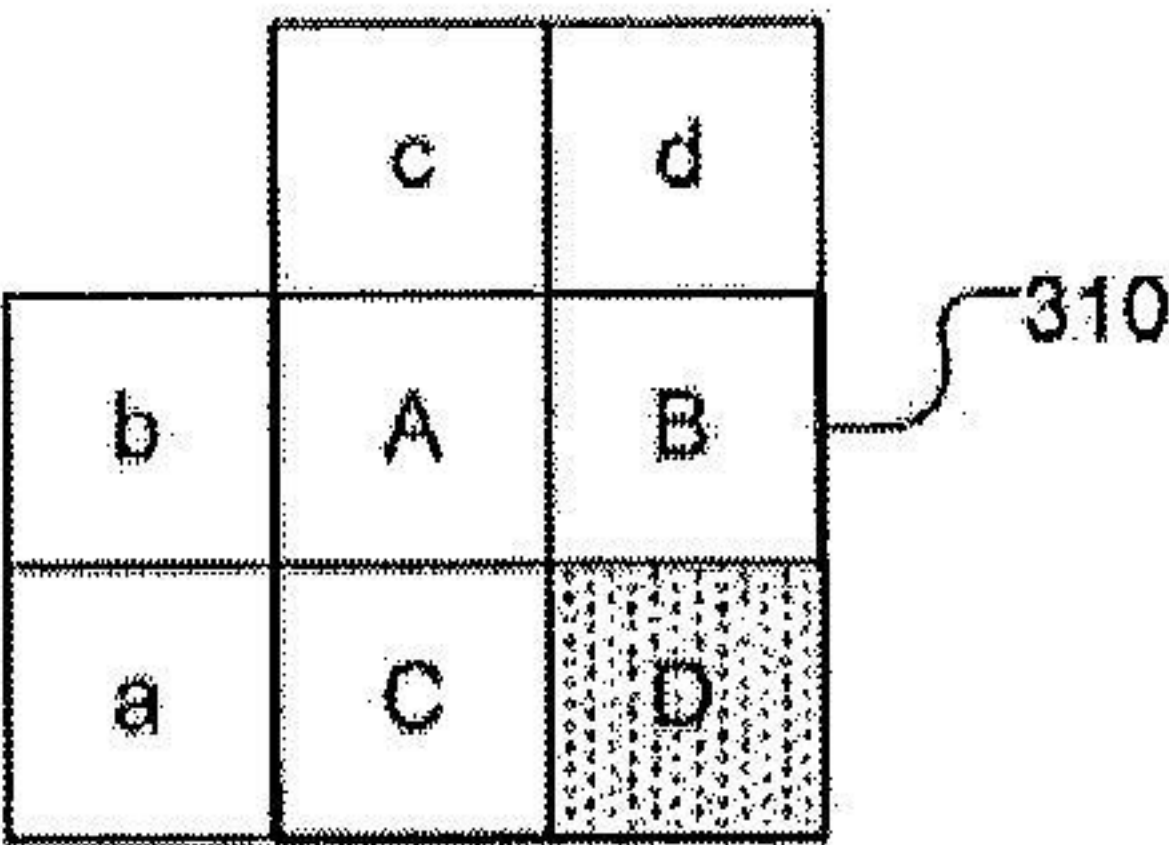
導出一主要參考區塊；

根據所述子區塊運動補償編解碼工具生成與複數個子區塊關聯的複數個子區塊運動向量，其中，所述當前區塊包括複數個子區塊；以及

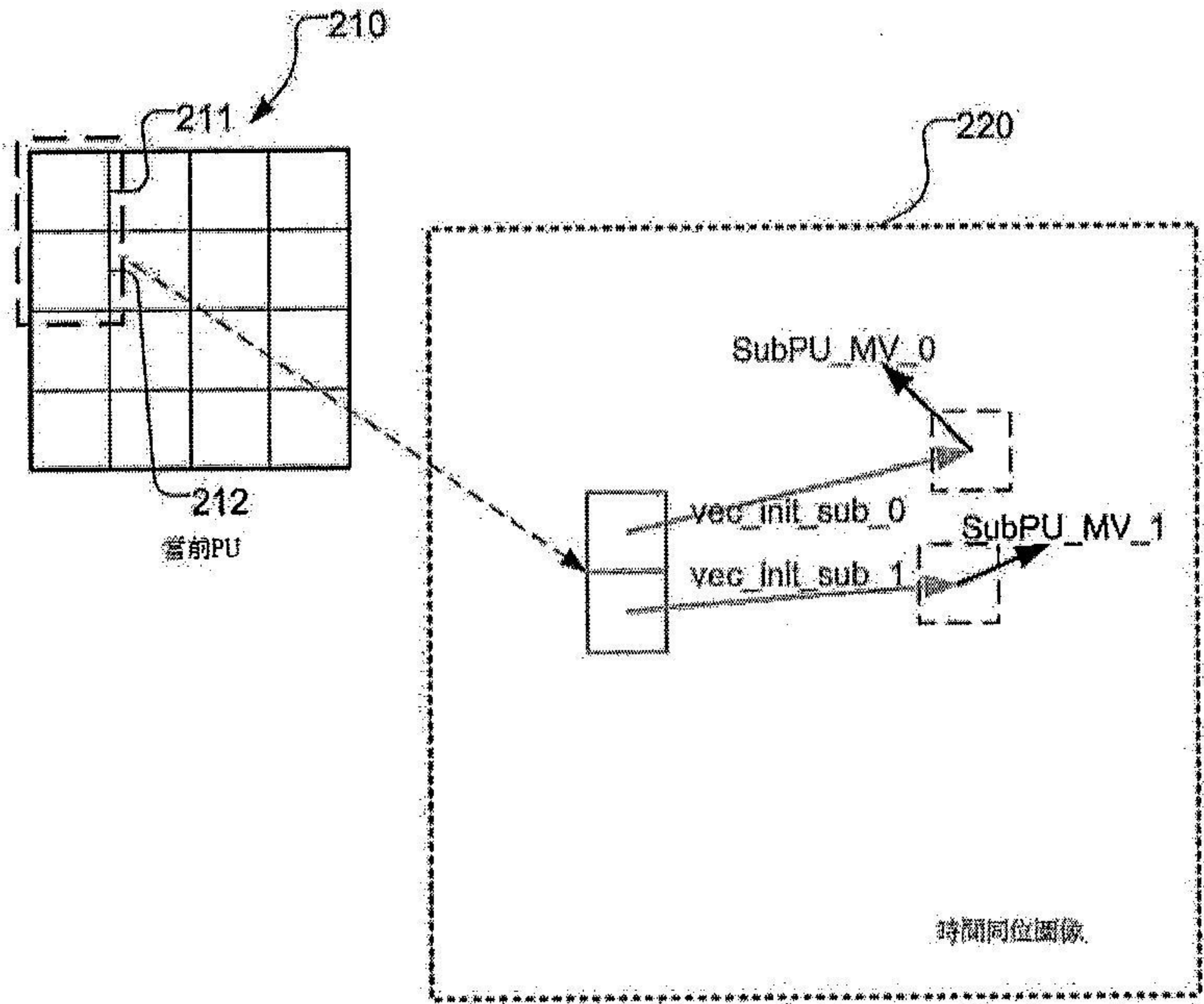
使用所述主要參考區塊內的複數個參考子區塊的一個或複數個參考像素將運動補償應用於所述當前區塊，並排除所述主要參考區塊外部的參考子區塊的任何參考像素，其中所述參考子區塊係由子區塊運動向量所指向。



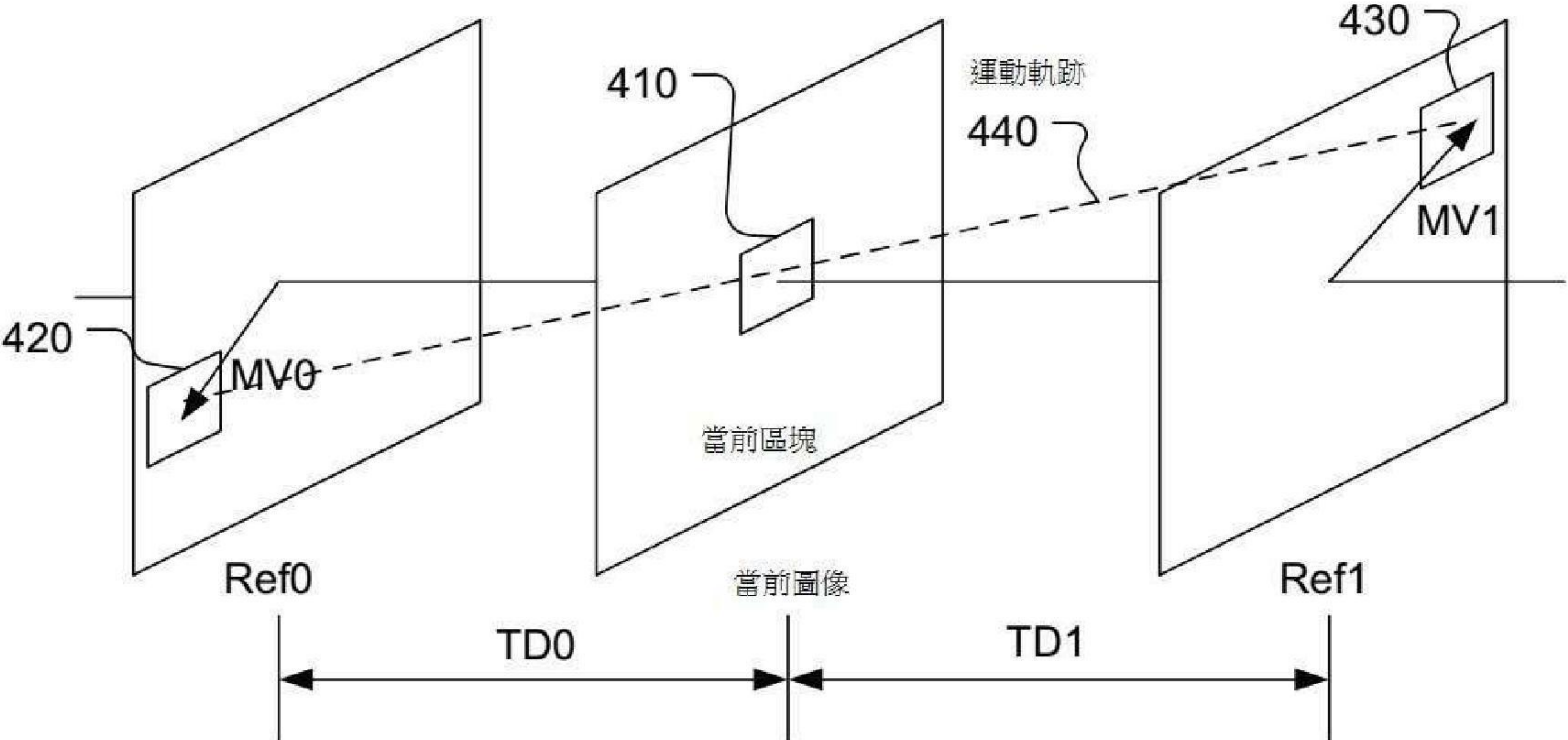
第1圖



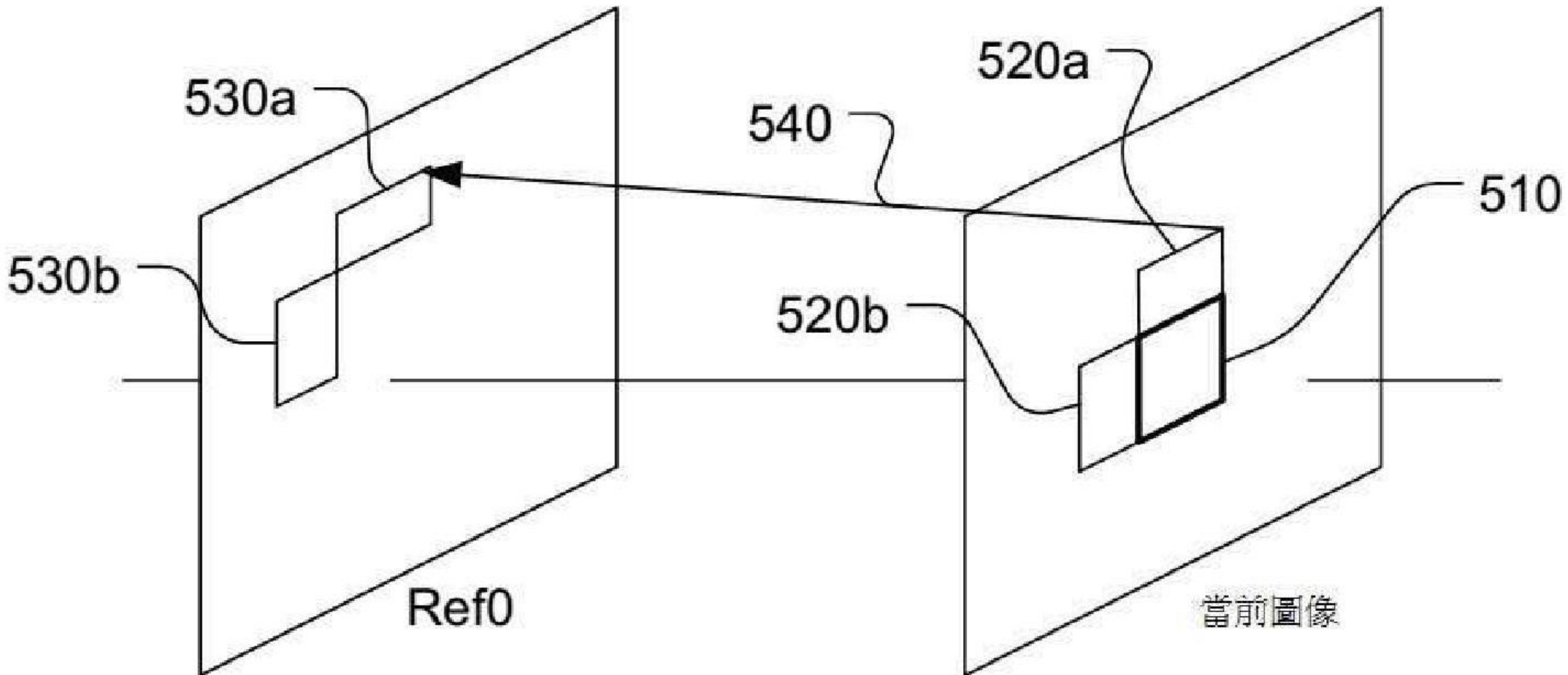
第3圖



第2圖

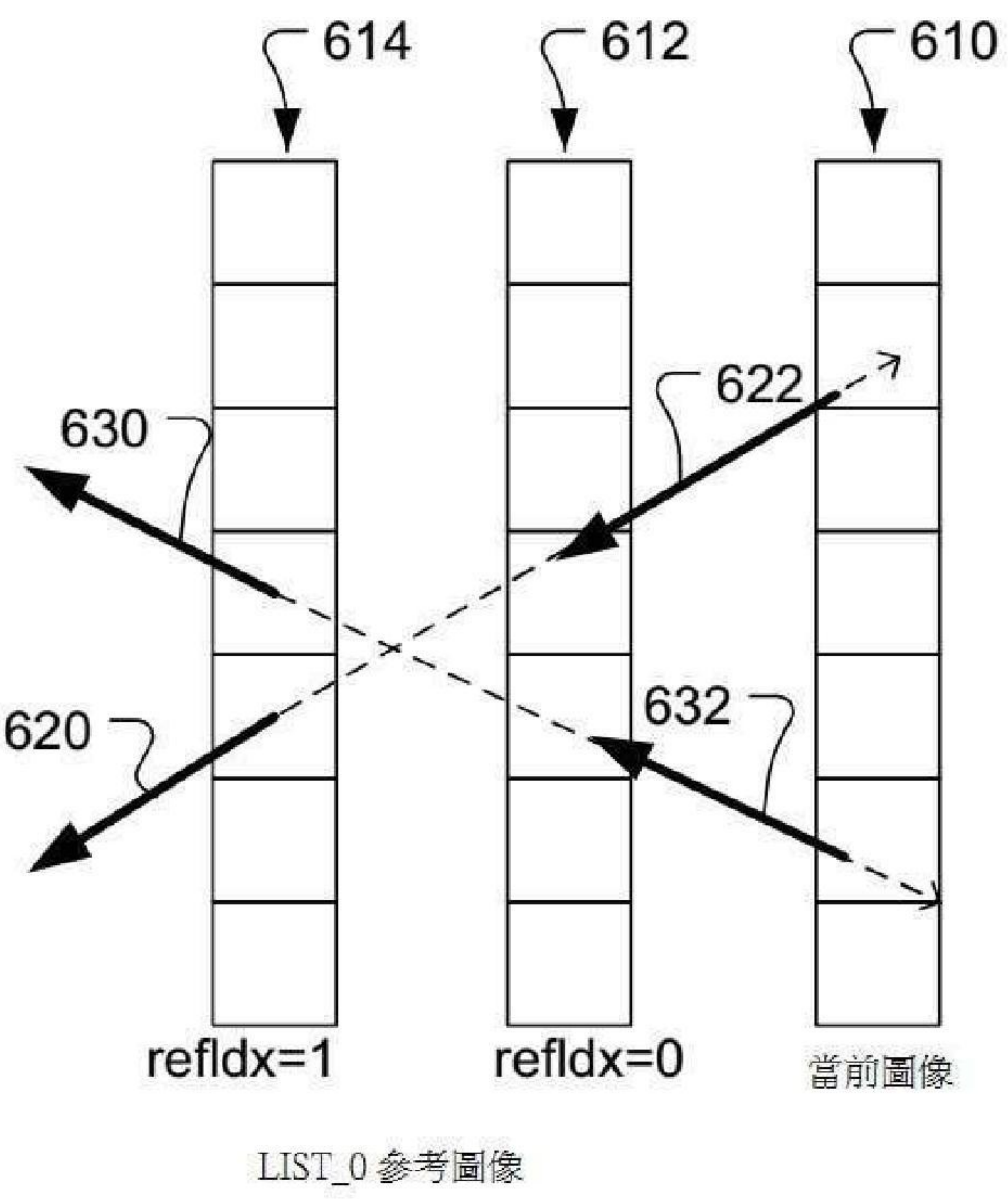


第4圖



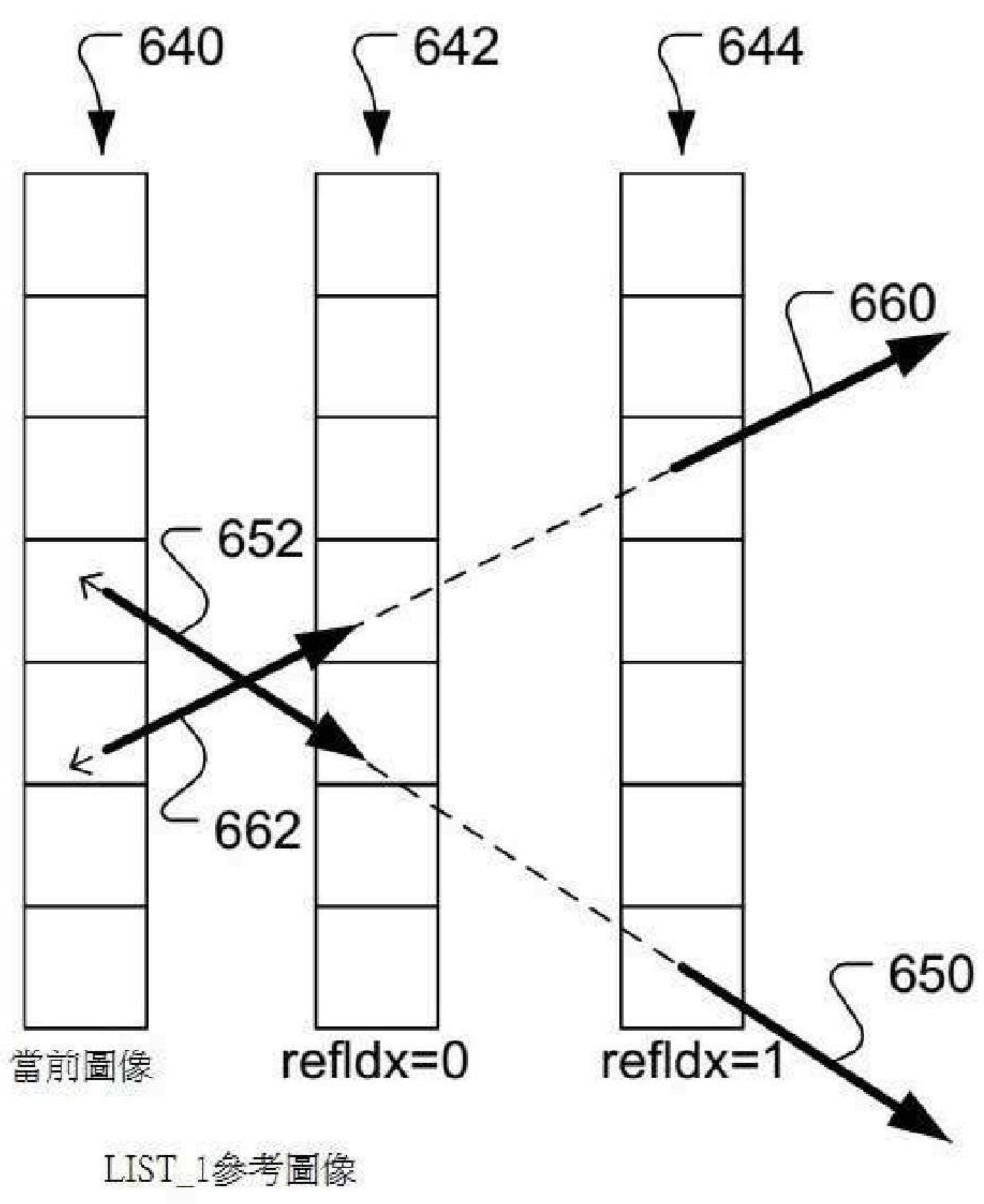
第5圖

先前技術

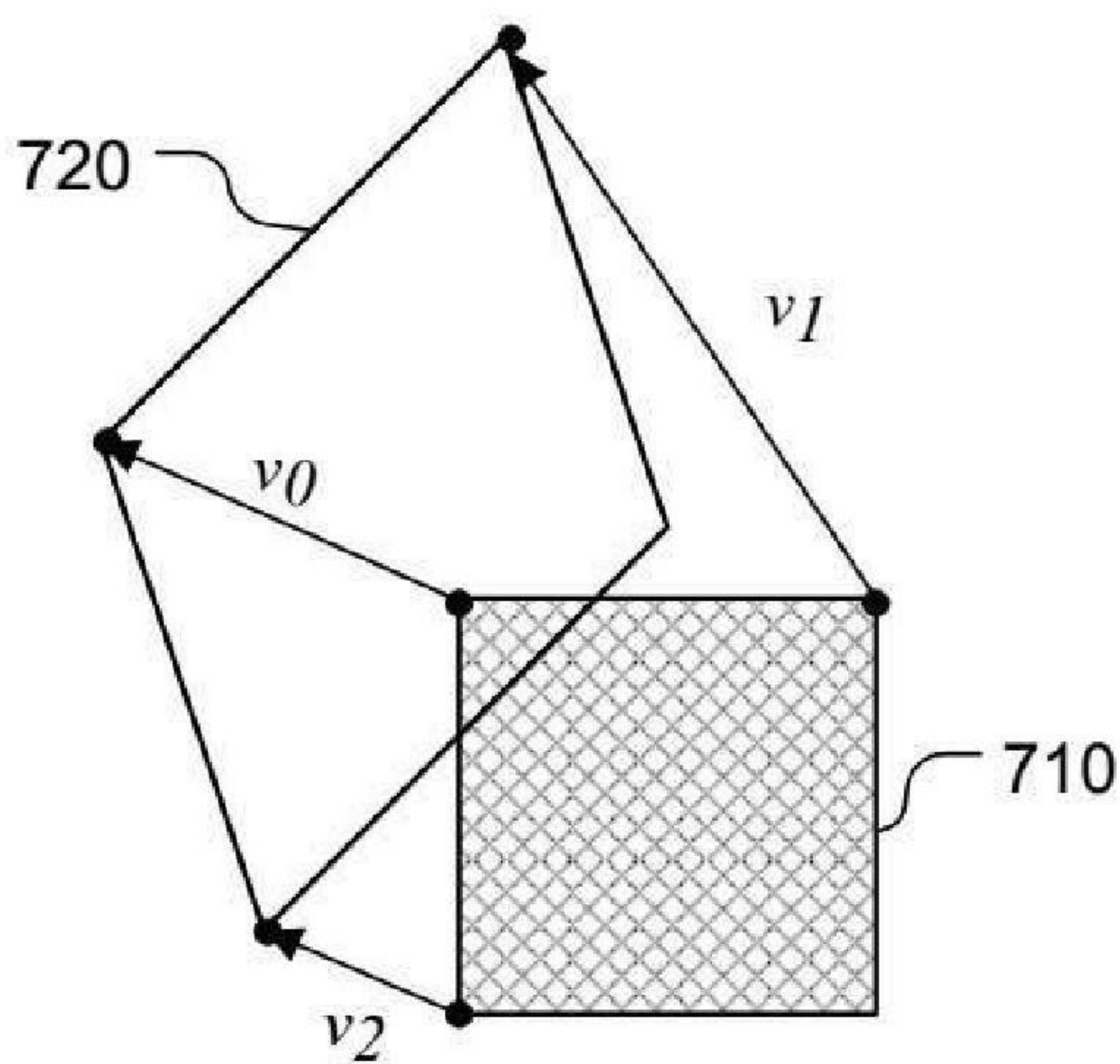


第6A圖

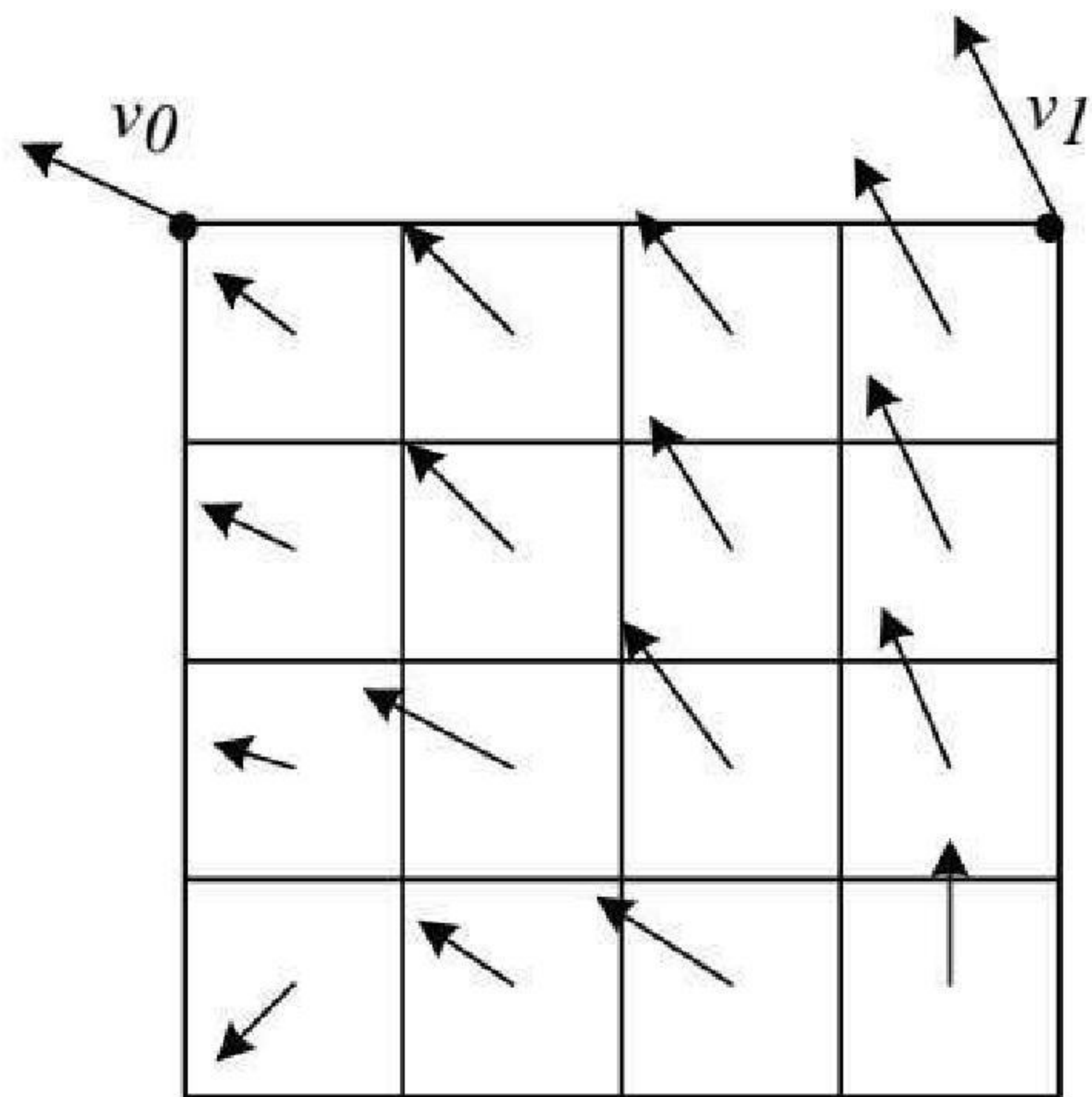
先前技術



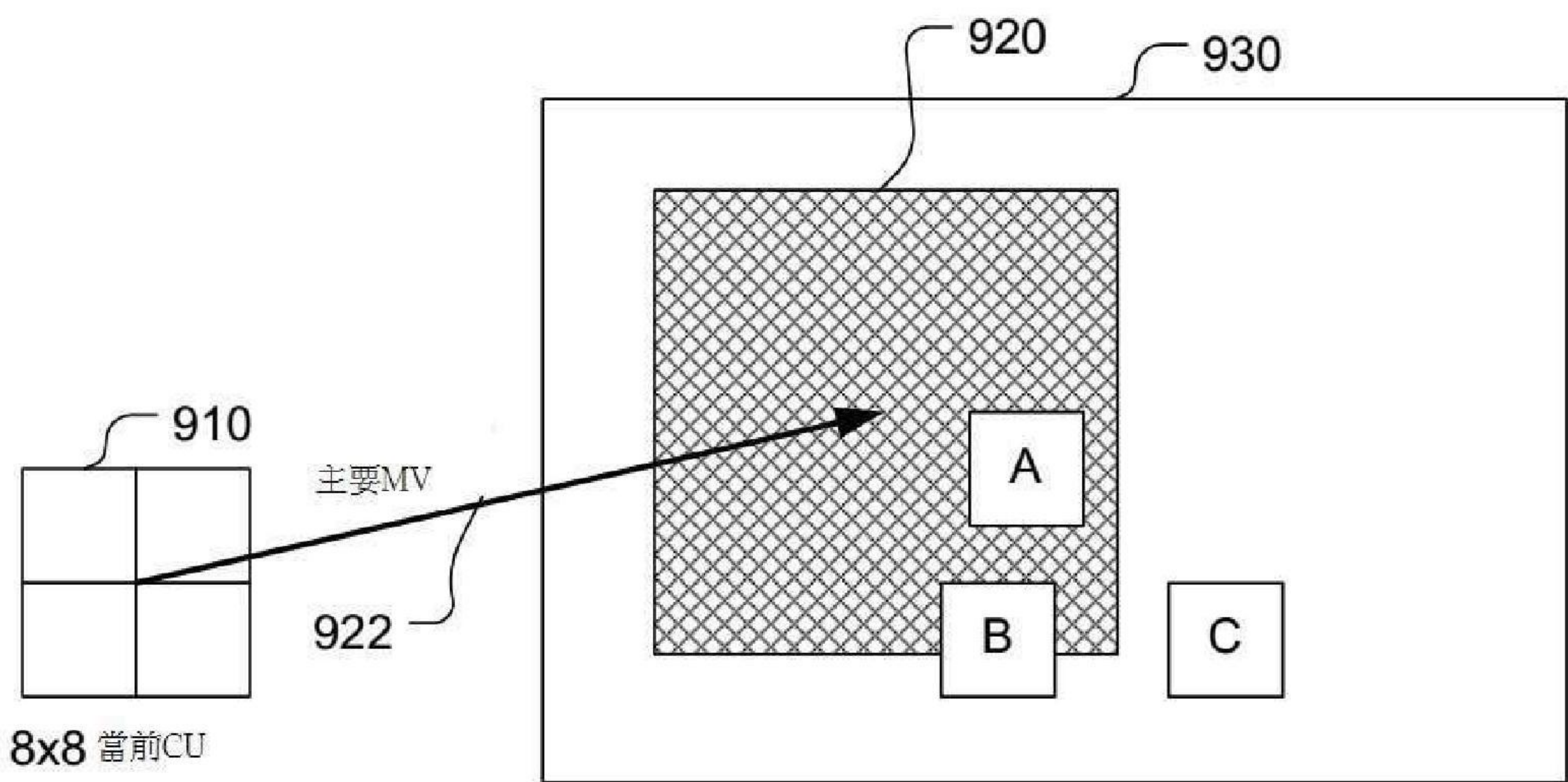
第6B圖



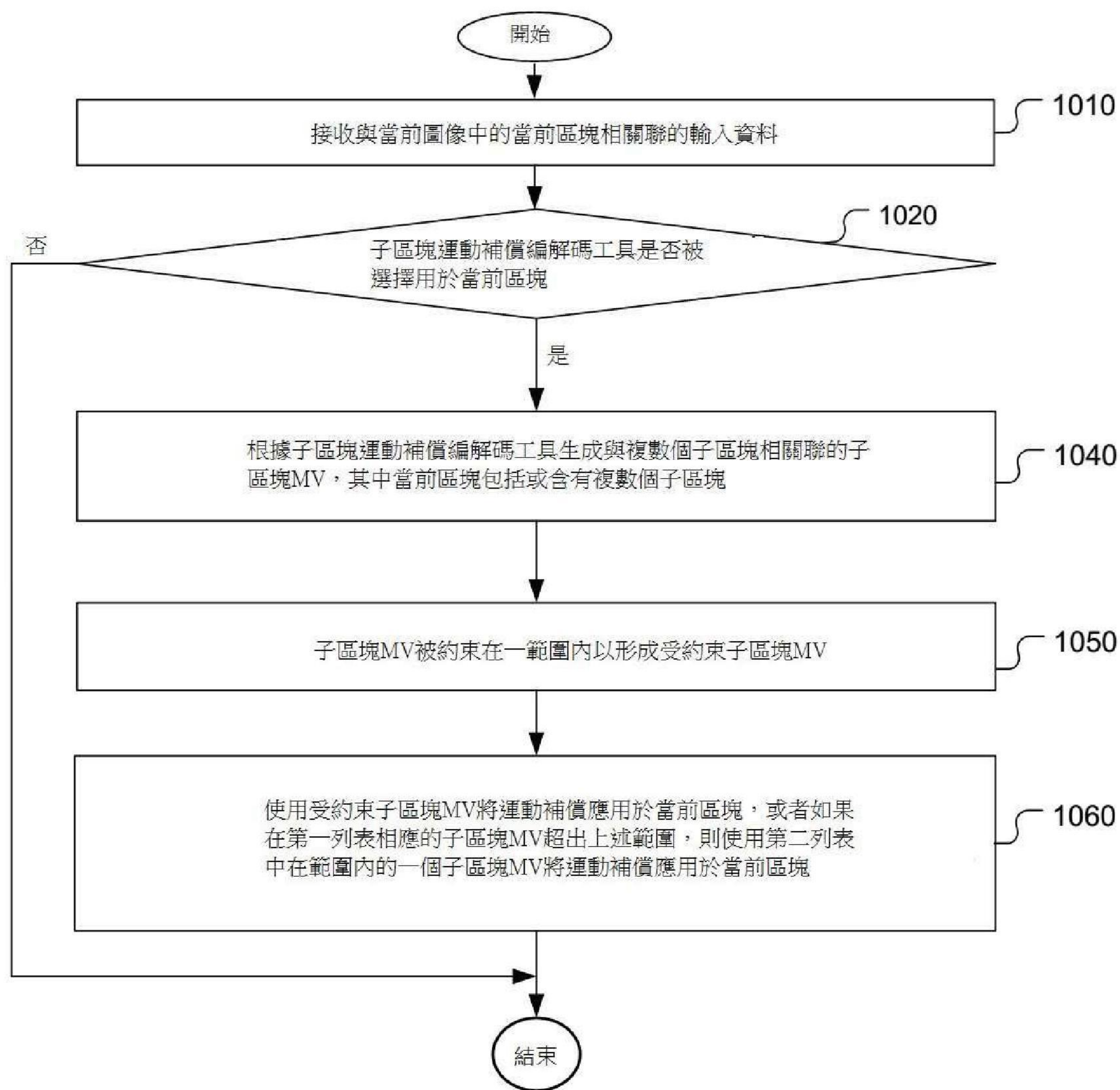
第7圖



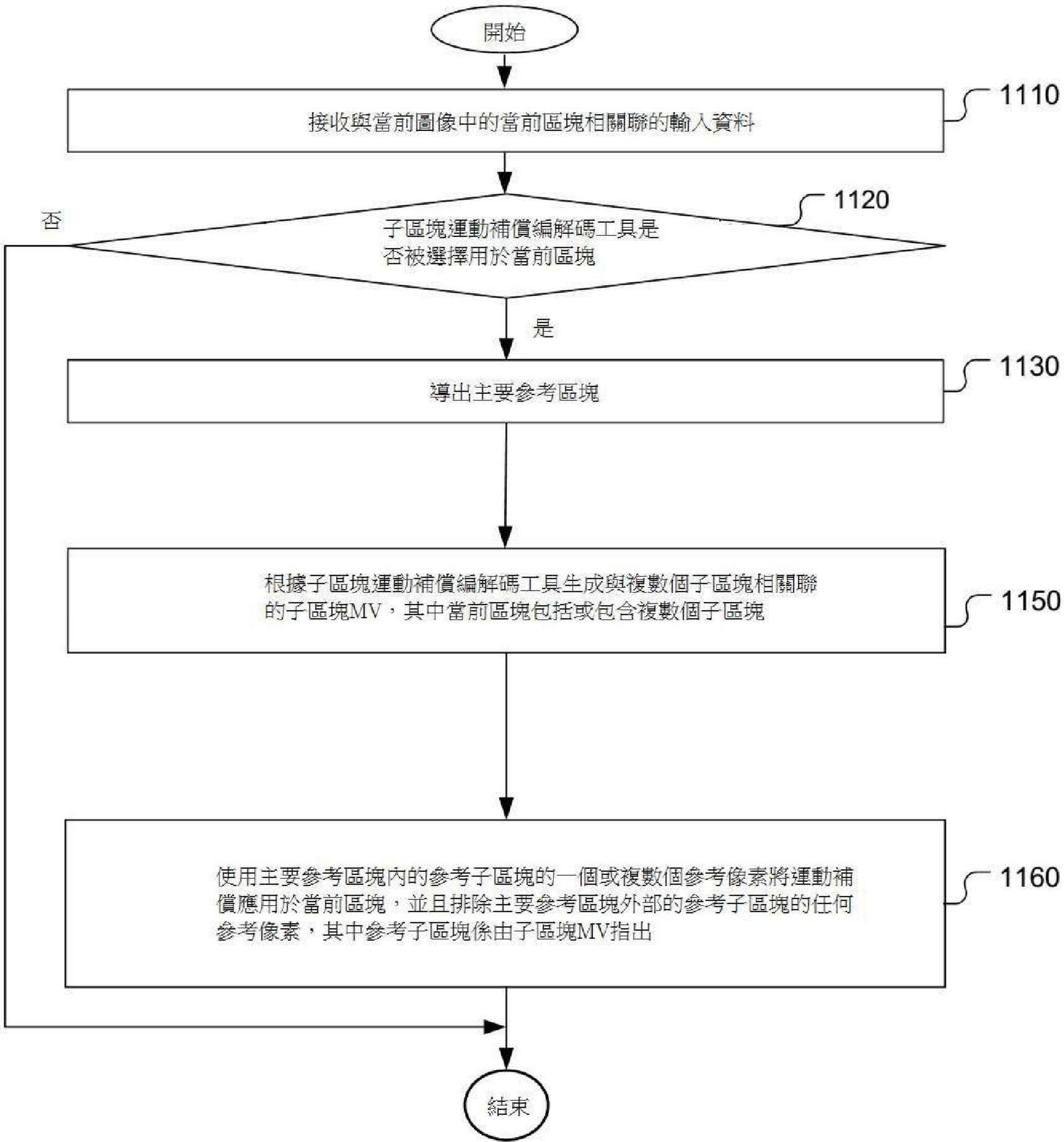
第8圖



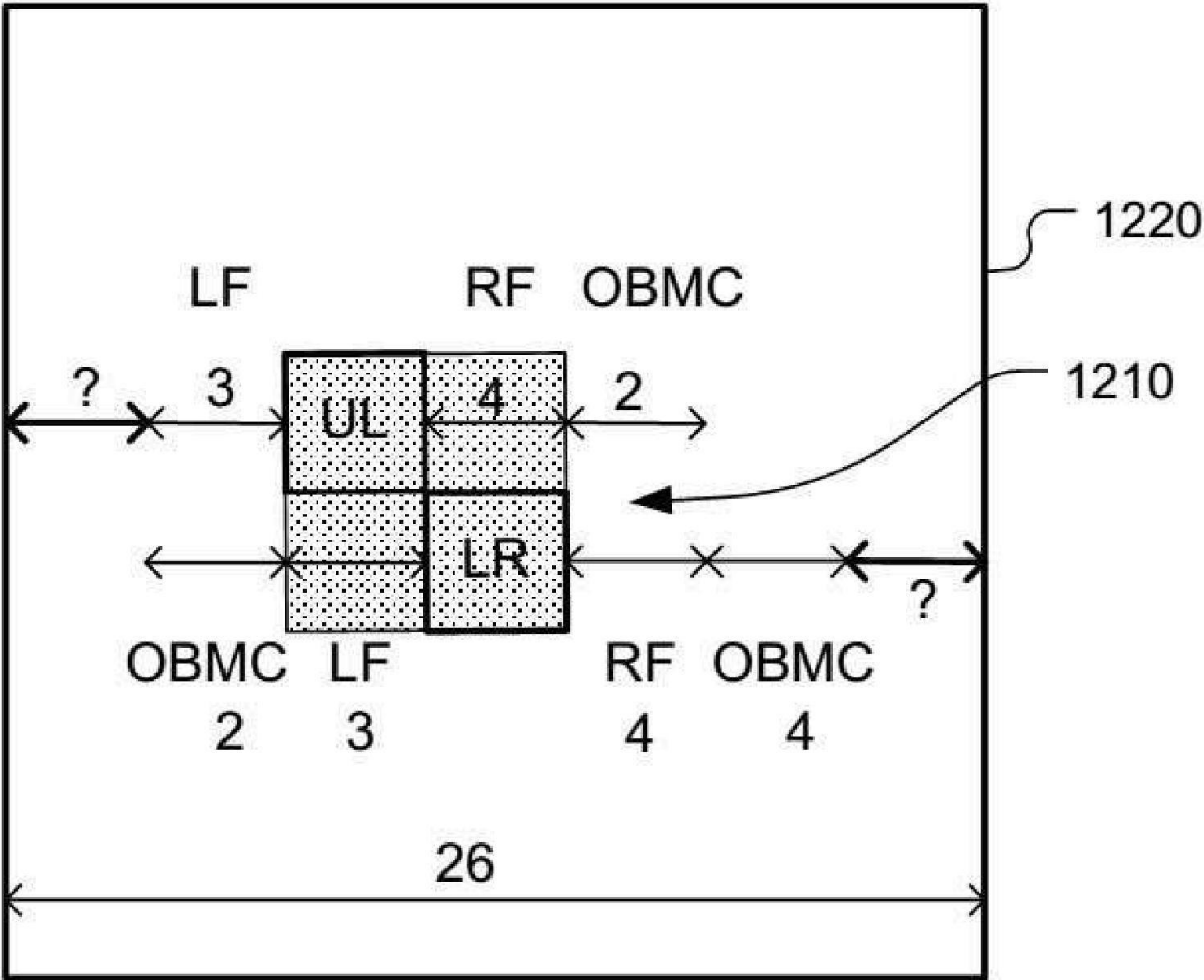
第9圖



第10圖



第11圖



第12圖