



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053448

(51)^{2020.01} H04N 19/513; H04N 19/139; H04N
19/577; H04N 19/117; H04N 19/182

(13) B

(21) 1-2021-05259

(22) 04/02/2020

(86) PCT/US2020/016564 04/02/2020

(87) WO2020/163319 13/08/2020

(30) 62/802,428 07/02/2019 US; 62/814,611 06/03/2019 US; 62/833,999 15/04/2019 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/05/2022 410A

(73) INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC. (US)

200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of America

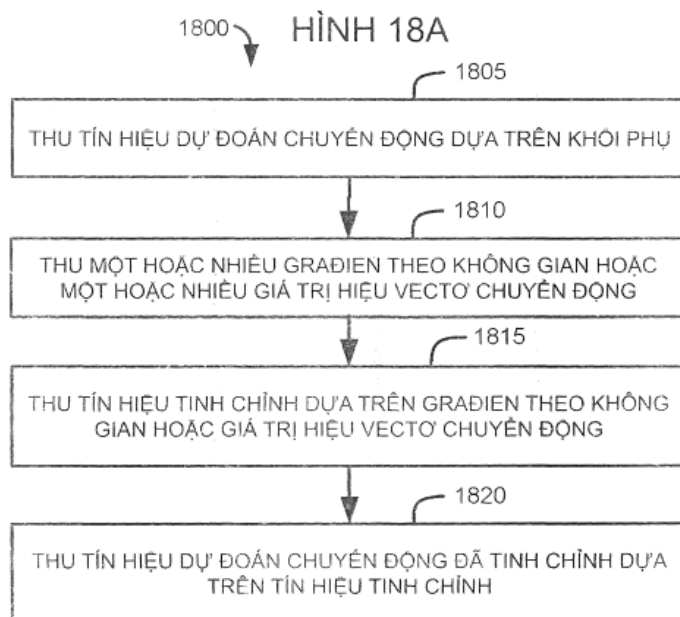
(72) Jiancong LUO (US); Yuwen HE (CN).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HOÁ VÀ GIẢI MÃ VIDEO VÀ BỘ MÃ HOÁ VÀ GIẢI MÃ CHO VIDEO

(21) 1-2021-05259

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và hệ thống được đề xuất. Theo một phương án, phương pháp giải mã bao gồm bước thu tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại của video; thu một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu của vector chuyển động; thu tín hiệu tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên một hoặc nhiều gradient không gian thu được hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu của vector chuyển động thu được; thu tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh; và giải mã khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa video và cụ thể là hệ thống, thiết bị và phương pháp sử dụng lọc dự đoán liên khung bằng luồng quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống mã hóa video được sử dụng rộng rãi để nén tín hiệu video số nhằm giảm việc lưu trữ và/hoặc băng thông truyền dẫn của các tín hiệu này. Trong số các loại hệ thống mã hóa video khác nhau, như hệ thống dựa trên khối, dựa trên sóng nhỏ và dựa trên vật thể, ngày nay, hệ thống mã hóa video lai dựa trên khối được sử dụng và triển khai rộng rãi nhất. Ví dụ về các hệ thống mã hóa video dựa trên khối bao gồm các tiêu chuẩn mã hóa video quốc tế như MPEG1/2/4 phần 2, H.264/MPEG-4 phần 10 AVC, VC-1 và tiêu chuẩn mã hóa video mới nhất được gọi là Mã hóa video hiệu quả cao (HEVC), được phát triển bởi JCT-VC (Nhóm cộng tác chung về mã hóa video) của ITU-T/SG16/Q.6/VCEG và ISO/IEC/MPEG.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án đại diện, phương pháp giải mã bao gồm các bước: thu tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối video hiện tại; thu một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu của vector chuyển động; thu tín hiệu tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên một hoặc nhiều gradient không gian thu được hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu của vector chuyển động thu được; thu tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh; và giải mã khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh. Các phương án khác cũng được đề xuất trong tài liệu này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả chi tiết sau đây, thông qua ví dụ kết hợp với các hình vẽ kèm theo, sẽ giúp chúng ta hiểu rõ sáng chế hơn. Các hình trong mô tả đều là ví dụ. Theo đó, các

hình vẽ và phần mô tả chi tiết không có ý giới hạn, và các ví dụ có mục đích tương tự khác chỉ là các phương án khả thi và có thể xảy ra. Ngoài ra, các chữ số ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ biểu thị các phần tử giống nhau, và trong đó:

HÌNH 1 là sơ đồ khối minh họa về hệ thống mã hóa video dựa trên khối đại diện;

HÌNH 2 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video dựa trên khối đại diện;

HÌNH 3 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video dựa trên khối đại diện với hỗ trợ dự đoán đối tổng quát hóa (GBi);

HÌNH 4 là sơ đồ minh họa mô-đun GBi đại diện dành cho bộ mã hóa;

HÌNH 5 là sơ đồ minh họa bộ giải mã video dựa trên khối đại diện với hỗ trợ GBi;

HÌNH 6 là sơ đồ minh họa mô-đun Gbi đại diện dành cho bộ giải mã;

HÌNH 7 là sơ đồ minh họa luồng quang hai chiều đại diện;

HÌNH 8A và 8B là sơ đồ minh họa chế độ affin bốn tham số đại diện;

HÌNH 9 là sơ đồ minh họa chế độ affin sáu tham số đại diện;

HÌNH 10 là sơ đồ minh họa quy trình dự đoán đan xen đại diện;

HÌNH 11 là sơ đồ minh họa giá trị khối lượng đại diện (ví dụ: liên kết với các pixel) trong khối phụ;

HÌNH 12 là sơ đồ minh họa các vùng trong đó dự đoán đan xen được áp dụng và các vùng khác mà dự đoán đan xen không được áp dụng;

HÌNH 13A và 13B là sơ đồ minh họa quy trình SbTMVP;

HÌNH 14 là sơ đồ minh họa các khối chuyển động lân cận (ví dụ: khối chuyển động 4×4) có thể được sử dụng để lấy tham số chuyển động;

HÌNH 15 là sơ đồ minh họa các khối chuyển động lân cận có thể được sử dụng để lấy đạo hàm tham số chuyển động;

HÌNH 16 là sơ đồ minh họa MV của khối phụ và hiệu MV ở mức pixel $\Delta v(i, j)$ sau khi dự đoán bù chuyển động affin dựa trên khối phụ;

HÌNH 17A là sơ đồ minh họa quy trình đại diện để xác định MV tương ứng với trung tâm thực tế của khối phụ;

HÌNH 17B là sơ đồ minh họa vị trí của các mẫu sắc độ ở định dạng sắc độ 4:2:0;

HÌNH 17C là sơ đồ minh họa khối phụ dự đoán mở rộng;

HÌNH 18A là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ nhất;

HÌNH 18B là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ hai;

HÌNH 19 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ ba;

HÌNH 20 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ tư;

HÌNH 21 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ năm;

HÌNH 22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ sáu;

HÌNH 23 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ bảy;

HÌNH 24 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ tám;

HÌNH 25 là lưu đồ minh họa phương pháp tính toán gradient đại diện;

HÌNH 26 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ chín;

HÌNH 27 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười;

HÌNH 28 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười một;

HÌNH 29 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa đại diện;

HÌNH 30 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa đại diện khác;

HÌNH 31 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười hai;

HÌNH 32 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười ba;

HÌNH 33 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười bốn;

HÌNH 34A là sơ đồ hệ thống minh họa hệ thống truyền thông ví dụ trong đó một hoặc nhiều phương án được đề xuất có thể được thực hiện;

HÌNH 34B là sơ đồ hệ thống minh họa thiết bị thu/phát không dây (WTRU) ví dụ, có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 34A theo phương án;

HÌNH 34C là sơ đồ hệ thống minh họa mạng truy nhập vô tuyến điện hình (RAN) và mạng lõi điện hình (CN) có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 34A theo phương án; và

HÌNH 34D là sơ đồ hệ thống minh họa thêm một RAN mẫu và thêm một CN mẫu, có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 34A theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quy trình mã hóa video lai dựa trên khối

Tương tự với HEVC, VVC được xây dựng dựa trên khung mã hóa video lai dựa trên khối.

HÌNH 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa video lai dựa trên khối chung.

Tham chiếu HÌNH 1, bộ mã hóa 100 có thể được cung cấp tín hiệu video đầu vào 102 được xử lý theo từng khối (được gọi là bộ mã hóa (CU)) và có thể được sử dụng để nén hiệu quả tín hiệu video có độ phân giải cao (1080p trở lên). Trong HEVC, CU có thể lên đến 64x64 pixel. CU có thể được phân chia thêm thành các bộ dự đoán hoặc PU, trong đó quy trình dự đoán riêng biệt có thể được áp dụng. Đối với mỗi khối video đầu vào (MB và/hoặc CU), có thể thực hiện dự đoán không gian 160 và/hoặc dự đoán thời gian 162. Dự đoán không gian (hoặc “dự đoán nội khung”) có thể sử dụng pixel từ các khối lân cận đã được mã hóa trong cùng một hình ảnh video/ngăn để dự đoán khối video hiện tại.

Dự đoán không gian có thể làm giảm sự dư thừa không gian cố hữu trong tín hiệu video. Dự đoán thời gian (còn được gọi là “dự đoán liên khung” hoặc “dự đoán bù chuyển động”) hoặc sử dụng các pixel từ các hình ảnh video đã được mã hóa để dự đoán khối video hiện tại. Dự đoán thời gian có thể làm giảm sự dư thừa thuộc tính thời gian cố hữu trong tín hiệu video. Tín hiệu dự đoán thời gian cho khối video nhất định có thể là (ví dụ: có thể thường) được phát tín hiệu bởi một hoặc nhiều vectơ chuyển

động (MV) chỉ báo số lượng và/hoặc hướng chuyển động giữa khối hiện tại (CU) và khối tham chiếu của nó.

Nếu nhiều hình ảnh tham chiếu được hỗ trợ (như trường hợp dành cho tiêu chuẩn mã hóa video gần đây như H.264/AVC hoặc HEVC), đối với mỗi khối video, thì chỉ mục hình ảnh tham chiếu của nó có thể được gửi (ví dụ: có thể được gửi thêm); và/hoặc chỉ số tham chiếu có thể được sử dụng để xác định tín hiệu dự đoán theo thời gian có thể đến từ hình ảnh tham chiếu nào trong kho hình ảnh tham chiếu 164. Sau khi dự đoán theo không gian và/hoặc thời gian, khối quyết định chế độ 180 trong bộ mã hóa 100 có thể chọn chế độ dự đoán tốt nhất, ví dụ: dựa trên phương pháp/quy trình tối ưu hóa méo tỷ lệ. Khối dự đoán từ việc dự đoán không gian 160 hoặc dự đoán thời gian 162 có thể bị trừ khỏi khối video hiện tại 116; và/hoặc phần dư dự đoán có thể được loại bỏ tương quan bằng cách dùng biến đổi 104 và lượng tử hóa 106 để đạt tốc độ bit mục tiêu. Các hệ số dư lượng tử hóa có thể được lượng tử hóa nghịch đảo 110 và biến đổi nghịch đảo 112 để tạo thành phần dư được tái tạo, sau đó có thể được bổ sung trở lại khối dự đoán 126 để hình thành khối video được tái tạo. Có thể áp dụng thêm tính năng lọc vòng 166 như bộ lọc tách khối và Bộ lọc vòng thích ứng đối với khối video được tái tạo trước khi nó được đưa vào kho ảnh tham chiếu 164 và có thể được sử dụng để mã hóa các khối video trong tương lai. Để tạo thành chuỗi bit video đầu ra 120, chế độ mã hóa (liên khung hoặc nội khung), thông tin chế độ dự đoán, thông tin chuyển động và hệ số dư lượng tử hóa có thể được gửi (ví dụ: tất cả đều được gửi) đến bộ mã hóa entropy 108 để được nén và/hoặc nén thêm để tạo thành chuỗi bit.

Bộ mã hóa 100 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý, bộ nhớ và bộ phát cung cấp các phần tử/mô-đun/ bộ khác nhau được đề xuất ở phần trên. Ví dụ, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng: bộ phát có thể phát chuỗi bit 120 đến bộ giải mã; và (2) bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi phần mềm để cho phép thu video đầu vào 102 và thực hiện các chức năng liên quan đến các khối khác nhau của bộ mã hóa 100.

HÌNH 2 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video dựa trên khối.

Tham chiếu Hình 2, bộ giải mã video 200 có thể được cung cấp chuỗi bit video 202 mà có thể được giải nén và entropy được giải mã tại bộ giải mã entropy 208. Chế độ mã hóa và thông tin dự đoán có thể được gửi đến bộ dự đoán không gian 260 (đối

với chế độ mã hóa nội khung) và/hoặc bộ dự đoán thời gian 262 (đối với chế độ mã hóa liên khung) để chọn thông tin phù hợp của chúng để tạo thành khối dự đoán. Hệ số biến đổi phân dư có thể được gửi đến bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210 và bộ biến đổi nghịch đảo 212 để tái cấu trúc khối dư. Khối được tái tạo lại có thể tiếp tục đi qua quy trình lọc trong vòng trước khi nó được lưu trữ trong kho hình ảnh tham chiếu 264. Video 220 được dựng lại có thể được gửi đi, ví dụ để điều khiển thiết bị hiển thị, ngoài việc được lưu trong kho hình ảnh tham chiếu 264 để sử dụng trong bước dự đoán các khối video trong tương lai.

Bộ giải mã 200 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý, bộ nhớ và bộ thu có thể cung cấp các phần tử/mô-đun/bộ khác nhau được đề xuất ở phần trên. Ví dụ, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng: (1) bộ thu có thể được tạo cấu hình để thu chuỗi bit 202; và (2) bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi phần mềm để cho phép thu chuỗi bit 202 và xuất video được dựng lại 220 và thực hiện các chức năng liên quan đến các khối khác nhau của bộ giải mã 200.

Một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng nhiều chức năng/hoạt động/quy trình của bộ mã hóa dựa trên khối và bộ giải mã dựa trên khối là như nhau.

Trong bộ mã hóa/giải mã (codec) video hiện đại, việc sử dụng dự đoán bù chuyển động hai chiều (MCP) cho hiệu quả cao khi loại bỏ các dư thừa theo thời gian bằng cách khai thác các mối tương quan theo thời gian giữa các hình ảnh. Có thể tạo thành tín hiệu dự đoán đôi bằng cách kết hợp hai tín hiệu dự đoán đơn nhất sử dụng giá trị trọng số bằng 0,5, điều này có thể không tối ưu khi kết hợp các tín hiệu dự đoán đơn nhất, đặc biệt trong một số điều kiện mà độ chiếu sáng thay đổi nhanh chóng từ một hình ảnh tham chiếu này sang hình ảnh tham chiếu khác. Có thể thực hiện một số kỹ thuật/hoạt động và/hoặc quy trình dự đoán nhất định để bù cho sự thay đổi độ chiếu sáng theo thời gian bằng cách áp dụng một số trọng số toàn cục/cục bộ và/hoặc giá trị độ lệch cho các giá trị mẫu trong hình ảnh tham chiếu (ví dụ, một số hoặc từng giá trị mẫu trong hình ảnh tham chiếu).

Việc sử dụng dự đoán bù chuyển động hai chiều (MCP) trong bộ mã hóa/giải mã (codec) video cho phép loại bỏ các dư thừa theo thời gian bằng cách khai thác các mối tương quan theo thời gian giữa các hình ảnh. Tín hiệu dự đoán kép có thể được hình

thành bằng cách kết hợp hai tín hiệu dự đoán đơn nhất sử dụng giá trị trọng số (ví dụ, 0,5). Trong một số video nhất định, đặc điểm độ chói có thể thay đổi nhanh chóng từ hình ảnh tham chiếu này sang hình ảnh tham chiếu khác. Do đó, các kỹ thuật dự đoán có thể bù cho các thay đổi về độ chói sáng theo thời gian (ví dụ, chuyển đổi mờ dần) bằng cách áp dụng các trọng số toàn cục hoặc cục bộ và các giá trị bù cho một hoặc nhiều giá trị mẫu trong hình ảnh tham chiếu.

Dự đoán đôi tổng quát (GBi) có thể cải thiện MCP cho chế độ dự đoán đôi. Trong chế độ dự đoán đôi, tín hiệu dự đoán ở mẫu x như đã cung cấp có thể được tính bằng phương trình 1 như sau:

$$P[x] = w_0 * P_0[x + v_0] + w_1 * P_1[x + v_1] \quad (1)$$

Theo phương trình đã đề cập ở trên, $P[x]$ có thể biểu thị tín hiệu dự đoán thu được của mẫu x đặt tại vị trí ảnh x . $P_i[x+v_i]$ có thể là tín hiệu được bù chuyển động của x bằng cách sử dụng vector chuyển động (MV) v_i cho danh sách thứ i (ví dụ, danh sách 0, danh sách 1, v.v.). w_0 và w_1 có thể là hai giá trị trọng số được chia sẻ trên (ví dụ, tất cả) các mẫu trong khối. Dựa trên phương trình này, có thể thu được nhiều tín hiệu dự đoán bằng cách điều chỉnh giá trị trọng số, w_0 và w_1 . Một số cấu hình của w_0 và w_1 có thể ngụ ý cùng một dự đoán với dự đoán đơn nhất và dự đoán đôi. Ví dụ, $(w_0, w_1) = (1, 0)$ có thể được sử dụng cho dự đoán đơn nhất với danh sách tham chiếu L0. $(w_0, w_1) = (0, 1)$ có thể được sử dụng cho dự đoán đơn nhất với danh sách tham chiếu L1. $(w_0, w_1) = (0,5, 0,5)$ có thể được sử dụng cho dự đoán đôi với hai danh sách tham chiếu. Trọng số có thể được báo hiệu trên mỗi CU. Để giảm phân đầu báo hiệu, ràng buộc có thể được áp dụng, như $w_0 + w_1 = 1$, sao cho một trọng số có thể được báo hiệu. Như vậy, phương trình 1 có thể được đơn giản hóa hơn nữa như được trình bày trong phương trình 2 như sau:

$$P[x] = (1 - w_1) * P_0[x + v_0] + w_1 * P_1[x + v_1] \quad (2)$$

Để giảm thêm phân đầu báo hiệu trọng số, w_1 có thể được rời rạc hóa (ví dụ, -2/8, 2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 6/8, 10/8, v.v.). Sau đó, mỗi giá trị trọng số có thể được biểu thị bằng một giá trị chỉ số trong phạm vi giới hạn (ví dụ, nhỏ).

HÌNH 3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video dựa trên khối đại diện với hỗ trợ GBi.

Bộ mã hóa 300 có thể bao gồm mô-đun quyết định chế độ 304, mô-đun dự đoán theo không gian 306, mô-đun dự đoán theo chuyển động 308, mô-đun biến đổi 310, mô-đun lượng tử hóa 312, mô-đun lượng tử hóa nghịch đảo 316, mô-đun biến đổi nghịch đảo 318, mô-đun lọc vòng (loop) 320, kho hình ảnh tham chiếu 322 và mô-đun mã hóa entropy 314. Một số hoặc tất cả các mô-đun hoặc thành phần của bộ mã hóa (ví dụ, mô-đun dự đoán theo không gian 306) có thể giống hoặc tương tự với những mô-đun hoặc thành phần được mô tả liên quan đến HÌNH 1. Ngoài ra, mô-đun dự đoán theo không gian 306 và mô-đun dự đoán theo chuyển động 308 có thể là mô-đun dự đoán miền điểm ảnh. Do đó, luồng bit video đầu vào 302 có thể được xử lý theo cách tương tự như luồng bit video đầu vào 102, mặc dù mô-đun dự đoán theo chuyển động 308 có thể bao gồm thêm hỗ trợ GBi. Do đó, mô-đun dự đoán theo chuyển động 308 có thể kết hợp hai tín hiệu dự đoán riêng biệt theo cách lấy trung bình có trọng số. Hơn nữa, chỉ số trọng số đã chọn có thể được báo hiệu trong chuỗi bit video đầu ra 324.

Bộ mã hóa 300 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý, bộ nhớ và bộ phát cung cấp các phần tử/mô-đun/ bộ khác nhau được đề xuất ở phần trên. Ví dụ, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng: bộ phát có thể phát chuỗi bit 324 đến bộ giải mã; và (2) bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi phần mềm để cho phép thu video đầu vào 302 và thực hiện các chức năng liên quan đến các khối khác nhau của bộ mã hóa 300.

HÌNH 4 là sơ đồ minh họa mô-đun ước lượng GBi đại diện 400 có thể được sử dụng trong mô-đun dự đoán theo chuyển động của mô-đun mã hóa, như mô-đun dự đoán theo chuyển động 308. Mô-đun ước lượng GBi 400 có thể bao gồm mô-đun ước lượng giá trị trọng số 402 và mô-đun ước lượng chuyển động 404. Do đó, mô-đun ước lượng GBi 400 có thể sử dụng quy trình (ví dụ: quy trình/hoạt động hai bước) để tạo ra tín hiệu dự đoán liên khung, như tín hiệu dự đoán liên khung cuối cùng. Mô-đun ước lượng chuyển động 404 có thể thực hiện ước lượng chuyển động bằng cách sử dụng khối video đầu vào 401 và một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu thu được từ kho hình ảnh tham chiếu 406 và bằng cách tìm kiếm hai vector chuyển động tối ưu (MV) chỉ đến (ví dụ, hai) khối tham chiếu. Mô-đun ước tính giá trị trọng số 402 có thể thu: (1) Đầu ra của mô-đun ước tính chuyển động 404 (ví dụ: vector chuyển động v_0 và v_1), một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu

từ kho ảnh tham chiếu 406 và thông tin trọng số W và có thể tìm kiếm chỉ số trọng số tối ưu để giảm thiểu lỗi dự đoán đôi có trọng số giữa khối video hiện tại và dự đoán dự đoán đôi. Có thể dự tính rằng thông tin trọng số W có thể mô tả danh sách các giá trị trọng số hoặc tập hợp trọng số có sẵn sao cho chỉ số trọng số đã xác định và thông tin trọng số W với nhau có thể được sử dụng để chỉ định trọng số w_0 và w_1 được sử dụng trong GBI. Tín hiệu dự đoán của dự đoán đôi tổng quát có thể được tính là trung bình có trọng số của hai khối dự đoán. Đầu ra của mô-đun ước tính GBI 400 có thể bao gồm tín hiệu dự đoán, vector chuyển động w_0 và w_1 và/hoặc chỉ số trọng số `weight_idx`, trong số những chỉ số trọng số khác).

HÌNH 5 là sơ đồ minh họa ví dụ về bộ giải mã video dựa trên khối đại diện có hỗ trợ GBI có thể giải mã luồng bit 502 (ví dụ: từ bộ mã hóa), như ví dụ: như chuỗi bit 324 được tạo bởi bộ mã hóa được mô tả liên quan đến HÌNH 3. Như minh họa trong HÌNH 5, bộ giải mã video 500 có thể bao gồm bộ giải mã entropy 504, mô-đun dự đoán theo không gian 506, mô-đun dự đoán theo chuyển động 508, kho hình ảnh tham chiếu 510, mô-đun lượng tử hóa nghịch đảo 512, mô-đun biến đổi nghịch đảo 514 và/hoặc mô-đun lọc vòng 518. Một số hoặc tất cả các mô-đun của bộ giải mã có thể giống hoặc tương tự với những mô-đun được mô tả liên quan đến HÌNH 2, mô-đun dự báo chuyển động 508 còn bao gồm thêm hỗ trợ GBI. Do đó, chế độ mã hóa và thông tin dự đoán có thể được sử dụng để lấy đạo hàm tín hiệu dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán theo không gian hoặc MCP với sự hỗ trợ của GBI. Đối với GBI, thông tin chuyển động của khối và giá trị trọng số (ví dụ, ở dạng chỉ số cho biết giá trị trọng số) có thể được thu và giải mã để tạo khối dự đoán.

Bộ giải mã 500 có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ xử lý, bộ nhớ và bộ thu có thể cung cấp các phần tử/mô-đun/bộ khác nhau được đề xuất ở phần trên. Ví dụ, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng: (1) bộ thu có thể được tạo cấu hình để thu chuỗi bit 502; và (2) bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi phần mềm để cho phép thu chuỗi bit 502 và xuất video được dựng lại 520 và thực hiện các chức năng liên quan đến các khối khác nhau của bộ giải mã 500.

HÌNH 6 là sơ đồ minh họa mô-đun dự đoán GBi 700 có thể được sử dụng trong mô-đun dự đoán theo chuyển động của bộ giải mã, như mô-đun dự đoán theo chuyển động 508.

Tham chiếu HÌNH 6, mô-đun dự đoán GBi 700 có thể bao gồm mô-đun tính trung bình có trọng số 602 và mô-đun bù chuyển động 604, mô-đun này có thể thu một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu từ kho hình ảnh tham chiếu 606. Mô-đun tính trung bình có trọng số 602 có thể thu đầu ra của mô-đun bù chuyển động 604, thông tin trọng số W và chỉ số trọng số (ví dụ: `weight_idx`). Đầu ra của mô-đun bù chuyển động 604 có thể bao gồm thông tin chuyển động, có thể tương ứng với các khối hình ảnh. Mô-đun dự đoán GBi 600 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối và giá trị trọng số để tính toán tín hiệu dự đoán của GBi (ví dụ: tín hiệu dự đoán liên khung 608) dưới dạng giá trị trung bình có trọng số của (ví dụ: hai) khối dự đoán bù chuyển động.

Dự đoán dự đoán đôi đại diện dựa trên mô hình luồng quang

HÌNH 7 là sơ đồ minh họa luồng quang hai chiều đại diện.

Tham chiếu Hình 7, dự đoán dự đoán đôi có thể dựa trên mô hình luồng quang. Ví dụ, sự dự đoán được liên kết với khối hiện tại (ví dụ, khối hiện tại 700) có thể dựa trên luồng quang được kết hợp với khối dự đoán thứ nhất $I^{(0)}$ 702 (ví dụ: khối dự đoán trước đó theo thời gian, ví dụ như đã thay đổi theo thời gian τ_0) và khối dự đoán thứ hai $I^{(1)}$ 704 (ví dụ: khối tương lai theo thời gian, ví dụ: dịch chuyển theo thời gian τ_1). Dự đoán đôi trong mã hóa video có thể là sự kết hợp của hai khối dự đoán theo thời gian 702 và 704 thu được từ các hình ảnh tham chiếu đã được tái tạo. Do giới hạn bù chuyển động dựa trên khối (MC), nên có thể còn có chuyển động nhỏ có thể quan sát được giữa các mẫu của hai khối dự đoán, do đó làm giảm hiệu quả của dự đoán bù chuyển động. Luồng quang hai hướng (BIO, hoặc được gọi là BDOF) có thể được áp dụng để giảm tác động của chuyển động này đối với mọi mẫu bên trong một khối. BIO có thể cung cấp sự tinh chỉnh chuyển động theo mẫu được thực hiện trên cùng của các dự đoán bù chuyển động dựa trên khối khi sử dụng phương pháp dự đoán đôi. Đối với BIO, đạo hàm của vector chuyển động đã tinh chỉnh cho mỗi mẫu trong một khối dựa trên mô hình luồng quang học cổ điển. Ví dụ, nơi mà $I^{(k)}(x, y)$ là giá trị mẫu tại tọa độ (x, y) của khối

dự đoán được lấy đạo hàm từ danh sách ảnh tham chiếu k ($k = 0, 1$) và $\partial I^{(k)}(x, y)/\partial x$ và $\partial I^{(k)}(x, y)/\partial y$ là gradient ngang và dọc của mẫu, vì mô hình luồng quang, sự tinh chỉnh chuyển động (v_x, v_y) tại (x, y) có thể được lấy đạo hàm từ Phương trình 3 như sau:

$$\frac{\partial I^{(k)}(x, y)}{\partial t} + v_x \cdot \frac{\partial I^{(k)}(x, y)}{\partial x} + v_y \cdot \frac{\partial I^{(k)}(x, y)}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

Theo HÌNH 7, (MV_{x0}, MV_{y0}) được liên kết với khối dự đoán thứ nhất 702 và (MV_{x1}, MV_{y1}) được liên kết với khối dự đoán thứ hai 704 cho biết vector chuyển động cấp khối có thể được sử dụng để tạo hai khối dự đoán $I^{(0)}$ và $I^{(1)}$. Bước tinh chỉnh chuyển động (v_x, v_y) tại vị trí mẫu (x, y) được tính toán bằng cách giảm thiểu hiệu Δ giữa các giá trị của các mẫu sau khi bù tinh chỉnh chuyển động, (ví dụ, A và B trong Hình 7), như được trình bày trong Phương trình 4 như sau:

$$\Delta(x, y) = I^{(0)}(x, y) - I^{(1)}(x, y) + v_x \left(\frac{\partial I^{(1)}(x, y)}{\partial x} + \frac{\partial I^{(0)}(x, y)}{\partial x} \right) + v_y \left(\frac{\partial I^{(1)}(x, y)}{\partial y} + \frac{\partial I^{(0)}(x, y)}{\partial y} \right) \quad (4)$$

Ví dụ, để bảo đảm tình trạng đồng đều của việc tinh chỉnh chuyển động được lấy đạo hàm, có thể dự tính rằng việc tinh chỉnh chuyển động là nhất quán đối với các mẫu bên trong một đơn vị nhỏ (ví dụ: khối 4x4 hoặc các đơn vị nhỏ khác). Trong bộ đánh giá tính năng (BMS)-2.0, giá trị (v_x, v_y) được lấy đạo hàm bằng cách cực tiểu hóa Δ bên trong cửa sổ 6x6 Ω xung quanh mỗi khối 4x4 như được nêu trong Phương trình 5 như sau:

$$(v_x^*, v_y^*) = \underset{(v_x, v_y)}{\operatorname{argmin}} \sum_{(i, j) \in \Omega} \Delta^2(i, j) \quad (5)$$

Để giải quyết việc tối ưu hóa được định rõ trong Phương trình 5, BIO có thể sử dụng phương pháp/hoạt động/quy trình tiên tiến có thể tối ưu hóa việc tinh chỉnh chuyển động theo hướng ngang và theo hướng dọc (ví dụ: sau đó theo hướng thẳng đứng). Điều này có thể dẫn đến Phương trình/Bất đẳng thức 6 và 7 như sau:

$$v_x = (S_1 + r) > m? \operatorname{clip}3(-th_{BIO}, th_{BIO}, -(S_3 \gg \lfloor \log_2(S_1 + r) \rfloor)): 0 \quad (6)$$

$$v_y = (S_5 + r) > m? \operatorname{clip}3(-th_{BIO}, th_{BIO}, -((S_6 - v_x S_2) \gg \lfloor \log_2(S_5 + r) \rfloor)): 0 \quad (7)$$

trong đó $\lfloor \cdot \rfloor$ có thể là hàm floor (sàn) có thể xuất giá trị lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng đầu vào và th_{BIO} có thể là ngưỡng tinh chỉnh chuyển động, như để ngăn ngừa sự truyền lỗi do nhiễu mã hóa và/hoặc chuyển động cục bộ không đều, bằng 2^{18-BD} . Giá trị S_1, S_2, S_3, S_5 và S_6 có thể được tính toán thêm như được trình bày trong Phương trình 8-12 như sau:

$$S_1 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_x(i,j) \cdot \psi_x(i,j), \quad (8)$$

$$S_3 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \theta(i,j) \cdot \psi_x(i,j) \cdot 2^L \quad (9)$$

$$S_2 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_x(i,j) \cdot \psi_y(i,j) \quad (10)$$

$$S_5 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_y(i,j) \cdot \psi_y(i,j) \cdot 2 \quad (11)$$

$$S_6 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \theta(i,j) \cdot \psi_y(i,j) \cdot 2^{L+1} \quad (12)$$

trong đó các gradient khác nhau có thể được trình bày trong Phương trình 13-15 như sau:

$$\psi_x(i,j) = \frac{\partial I^{(1)}}{\partial x}(i,j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial x}(i,j) \quad (13)$$

$$\psi_y(i,j) = \frac{\partial I^{(1)}}{\partial y}(i,j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial y}(i,j) \quad (14)$$

$$\theta(i,j) = I^{(1)}(i,j) - I^{(0)}(i,j) \quad (15)$$

Ví dụ, trong BMS-2.0, các gradient BIO trong Phương trình 13-15 theo cả hướng ngang và dọc có thể thu được trực tiếp bằng cách tính toán hiệu giữa hai mẫu lân cận (ví dụ: theo chiều ngang hoặc chiều dọc tùy thuộc vào hướng của gradient được lấy đạo hàm) tại một vị trí mẫu của từng khối dự đoán L0/L1, như được trình bày trong Phương trình 16 và 17 như sau:

$$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial x}(i,j) = \left(I^{(k)}(i+1,j) - I^{(k)}(i-1,j) \right) \gg 4 \quad (16)$$

$$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial y}(i,j) = \left(I^{(k)}(i,j+1) - I^{(k)}(i,j-1) \right) \gg 4 \quad (17)$$

$$k = 0,1$$

Theo Phương trình 8-12, L có thể là sự gia tăng độ sâu của bit cho quá trình/quy trình BIO nội bộ để giữ độ chính xác của dữ liệu, ví dụ có thể được thiết lập thành 5 trong BMS-2.0. Để tránh chia cho giá trị nhỏ hơn, các tham số quy định r và m trong Phương trình 6 và 7 có thể được định nghĩa như được trình bày trong Phương trình 18 và 19 như sau:

$$r = 500 \cdot 4^{BD-8} \quad (18)$$

$$m = 700 \cdot 4^{BD-8} \quad (19)$$

trong đó BD có thể là độ sâu của bit của video đầu vào. Dựa trên sự tinh chỉnh chuyển động được lấy đạo hàm từ Phương trình 4 và 5, tín hiệu dự đoán đôi cuối cùng của CU hiện tại có thể được tính toán bằng cách nội suy các mẫu dự đoán L0/L1 dọc theo quỹ đạo chuyển động dựa trên luồng quang trong Phương trình 3, như được định rõ trong Phương trình 20 và 21 như sau:

$$pred_{BIO}(x, y) = (I^{(0)}(x, y) + I^{(1)}(x, y) + b + o_{offset}) \gg shift \quad (20)$$

$$b = rnd \left(\left(v_x \left(\frac{\partial I^{(1)}(x, y)}{\partial x} - \frac{\partial I^{(0)}(x, y)}{\partial x} \right) \right) / 2^{L+1} \right) +$$

$$rnd \left(\left(v_y \left(\frac{\partial I^{(1)}(x, y)}{\partial y} - \frac{\partial I^{(0)}(x, y)}{\partial y} \right) \right) / 2^{L+1} \right) \quad (21)$$

trong đó $shift$ và o_{offset} có thể là dịch chuyển và độ lệch phù hợp có thể được áp dụng để kết hợp các tín hiệu dự đoán L0 và L1 cho dự đoán đôi, ví dụ, tín hiệu này có thể được thiết lập thành $15 - BD$ và $1 \ll (14 - BD) + 2 \cdot (1 \ll 13)$, tương ứng. $rnd(.)$ là hàm làm tròn có thể làm tròn giá trị đầu vào thành giá trị số nguyên gần nhất.

Chế độ affin đại diện

Trong HEVC, mô hình chuyển động tịnh tiến (chỉ chuyển động tịnh tiến) được áp dụng để dự đoán bù chuyển động. Trong thế giới thực, có nhiều loại chuyển động (ví dụ: phóng to/thu nhỏ, chuyển động xoay, chuyển động phối cảnh và các chuyển động không

đều khác). Trong Mô hình thử nghiệm VVC (VTM) -2.0, dự đoán bù chuyển động affin được áp dụng. Mô hình chuyển động affin có thể là bốn tham số và/hoặc sáu tham số. Cờ thứ nhất dành cho mỗi CU được mã hóa liên khung có thể được báo hiệu để chỉ báo mô hình chuyển động tịnh tiến hay mô hình chuyển động affin được áp dụng cho dự đoán liên khung. Nếu mô hình chuyển động affin được áp dụng, cờ thứ hai có thể được gửi để chỉ báo mô hình là bốn tham số hay sáu tham số.

Mô hình chuyển động affin bốn tham số có thể bao gồm hai tham số sau: hai tham số cho chuyển động tịnh tiến theo chiều ngang và chiều dọc, một tham số cho chuyển động thu phóng cho cả hai hướng và một tham số cho chuyển động quay cho cả hai hướng. Tham số thu phóng theo chiều ngang bằng tham số thu phóng theo chiều dọc. Tham số xoay ngang bằng tham số xoay dọc. Mô hình chuyển động affin bốn tham số có thể được mã hóa trong VTM bằng cách sử dụng hai vectơ chuyển động tại hai vị trí điểm điều khiển được xác định ở góc trên cùng bên trái 810 và góc trên cùng bên phải 820 của CU hiện tại. Các vị trí điểm điều khiển khác cũng có thể xác định được như ở các góc và/hoặc các mép khác của CU hiện tại.

Mặc dù một mô hình chuyển động affin được mô tả ở trên, nhưng các mô hình affin khác cũng có thể bằng nhau và có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau trong tài liệu này.

HÌNH 8A và 8B là các sơ đồ minh họa mô hình affin bốn tham số đại diện và đạo hàm của chuyển động mức khối phụ cho các khối affin. Tham chiếu đến HÌNH 8A và 8B, trường chuyển động affin của khối được mô tả bởi hai vectơ chuyển động điểm điều khiển tại điểm điều khiển thứ nhất 810 (ở góc trên cùng bên trái của khối hiện tại) và tại điểm điều khiển thứ hai 820 (ở góc trên cùng bên phải của khối hiện tại) tương ứng. Dựa trên chuyển động của điểm điều khiển, trường chuyển động (v_x , v_y) của khối mã hóa affin được mô tả như được trình bày trong Phương trình 22 và 23 như sau:

$$v_x = \frac{(v_{1x}-v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y}-v_{0y})}{w} y + v_{0x} \quad (22)$$

$$v_y = \frac{(v_{1y}-v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x}-v_{0x})}{w} y + v_{0y} \quad (23)$$

trong đó (v_{0x}, v_{0y}) có thể là vectơ chuyển động của điểm điều khiển góc trên bên trái 810, (v_{1x}, v_{1y}) có thể là vectơ chuyển động của điểm điều khiển góc trên bên phải 820, như minh họa trong Hình 8A và w có thể là chiều rộng của CU. Ví dụ, trong VTM-2.0, trường chuyển động của CU được mã hóa afin được lấy đạo hàm ở mức khối 4x4; nghĩa là, (v_x, v_y) được lấy đạo hàm cho mỗi khối 4x4 trong CU hiện tại và được áp dụng cho khối 4x4 tương ứng.

Bốn tham số của mô hình afin 4 tham số có thể được ước tính theo cách lặp lại. Các cặp MV ở bước k có thể được ký hiệu là $\{(v_{0x}^k, v_{0y}^k), (v_{1x}^k, v_{1y}^k)\}$, tín hiệu gốc (ví dụ: tín hiệu độ chiếu sáng) dưới dạng $I(i, j)$, và tín hiệu dự đoán (ví dụ: tín hiệu độ chiếu sáng) dưới dạng $I'_k(i, j)$. Gradient không gian $g_x(i, j)$ và $g_y(i, j)$ có thể được lấy đạo hàm từ bộ lọc Sobel được áp dụng trên tín hiệu dự đoán $I'_k(i, j)$ ví dụ lần lượt theo hướng ngang và/hoặc dọc. Đạo hàm của Phương trình 3 có thể được biểu diễn như được trình bày trong Phương trình 24 và 25 như sau:

$$\begin{cases} dv_x^k(x, y) = c * x - d * y + a & (24) \\ dv_y^k(x, y) = d * x + c * y + b & (25) \end{cases}$$

trong đó (a, b) có thể là tham số tịnh tiến delta và (c, d) có thể là tham số thu phóng và tham số quay delta ở bước k . MV delta tại các điểm điều khiển có thể được lấy đạo hàm theo tọa độ của nó như được trình bày trong Phương trình 26-29 như sau. Ví dụ, $(0, 0)$, $(w, 0)$ có thể là tọa độ cho các điểm điều khiển trên cùng bên trái và trên cùng bên phải lần lượt là 810 và 820.

$$\begin{cases} dv_{0x}^k = v_{0x}^{k+1} - v_{0x}^k = a & (26) \\ dv_{0y}^k = v_{0y}^{k+1} - v_{0y}^k = b & (27) \end{cases}$$

$$\begin{cases} dv_{1x}^k = (v_{1x}^{k+1} - v_{1x}^k) = c * w + a & (28) \\ dv_{1y}^k = (v_{1y}^{k+1} - v_{1y}^k) = d * w + b & (29) \end{cases}$$

Dựa trên phương trình luồng quang, mối quan hệ giữa sự thay đổi của cường độ (ví dụ, độ chiếu sáng) và gradient không gian và chuyển động theo thời gian được xây dựng trong Phương trình 30 như sau:

$$I'_k(i, j) - I(i, j) = g_x(i, j) * dv_x^k(i, j) + g_y(i, j) * dv_y^k(i, j) \quad (30)$$

Bằng cách thay thế $dv_x^k(i, j)$ và $dv_y^k(i, j)$ với Phương trình 24 và 25, Phương trình 31 cho tham số (a, b, c, d) thu được như sau:

$$I'_k(i, j) - I(i, j) = (g_x(i, j) * i + g_y(i, j) * j) * c + (-g_x(i, j) * j + g_y(i, j) * i) * d + g_x(i, j) * a + g_y(i, j) * b \quad (31)$$

Vì các mẫu (ví dụ: tất cả các mẫu) trong CU thỏa mãn Phương trình 31, tập hợp tham số (ví dụ: a, b, c, d) có thể được giải quyết bằng cách sử dụng, ví dụ như phương pháp sai số bình phương nhỏ nhất. MV tại hai điểm điều khiển $\{(v_{0x}^{k+1}, v_{0y}^{k+1}), (v_{1x}^{k+1}, v_{1y}^{k+1})\}$ ở bước (k + 1) có thể được giải bằng Phương trình 26-29 và chúng có thể được làm tròn đến một độ chính xác cụ thể (ví dụ: độ chính xác 1/4 pixel (pel) hoặc độ chính xác subpixel khác, trong số những độ chính xác khác). Sử dụng bước lặp, các MV tại hai điểm điều khiển có thể được tinh chỉnh, ví dụ cho đến khi hội tụ (ví dụ: khi các tham số (a, b, c, d) đều bằng 0 hoặc thời gian lặp đáp ứng giới hạn được xác định trước).

HÌNH 9 là sơ đồ minh họa chế độ affin sáu tham số đại diện trong đó, ví dụ: V_0 , V_1 và V_2 lần lượt là vector chuyển động tại các điểm điều khiển 910, 920 và 930 và (MV_x, MV_y) là vector chuyển động của khối phụ có tâm tại vị trí (x, y).

Tham chiếu đến HÌNH 9, mô hình chuyển động affin (ví dụ: với 6 tham số) có thể có mọi tham số bất kỳ sau đây: (1) tham số cho chuyển động tịnh tiến theo hướng ngang; (2) tham số cho chuyển động tịnh tiến theo hướng thẳng đứng, (3) tham số cho chuyển động thu phóng theo hướng ngang; (4) tham số cho chuyển động quay theo hướng ngang, (5) tham số cho chuyển động thu phóng theo hướng dọc và/hoặc (6) tham số cho chuyển động quay theo hướng thẳng đứng. Mô hình chuyển động affin 6 tham số có thể được mã hóa với ba MV tại ba điểm điều khiển 910, 920 và 930. Theo minh họa trong HÌNH 9, ba điểm điều khiển 910, 920 và 930 cho CU được mã hóa affin 6 tham số được xác định lần lượt tại các góc trên cùng bên trái, trên cùng bên phải và dưới cùng bên trái của CU. Chuyển động tại điểm điều khiển trên cùng bên trái 910, có thể liên quan đến chuyển động tịnh tiến và chuyển động tại điểm điều khiển trên cùng bên phải 920, có thể liên quan đến chuyển động quay theo hướng ngang và/hoặc chuyển động thu phóng theo hướng ngang và chuyển động tại điểm điều khiển dưới

cùng bên trái 930 có thể liên quan đến chuyển động quay theo hướng dọc và/hoặc chuyển động thu phóng theo hướng dọc. Đối với mô hình chuyển động afin 6 tham số, chuyển động quay và/hoặc chuyển động thu phóng theo hướng ngang có thể không giống với chuyển động tương tự theo hướng thẳng đứng. Vector chuyển động của mỗi khối phụ (v_x, v_y) có thể được lấy đạo hàm bằng cách sử dụng ba MV tại các điểm điều khiển 910, 920 và 930 như được trình bày trong Phương trình 32 và 33 như sau:

$$v_x = v_{0x} + (v_{1x} - v_{0x}) * \frac{x}{w} + (v_{2x} - v_{0x}) * \frac{y}{h} \quad (32)$$

$$v_y = v_{0y} + (v_{1y} - v_{0y}) * \frac{x}{w} + (v_{2y} - v_{0y}) * \frac{y}{h} \quad (33)$$

trong đó (v_{2x}, v_{2y}) có thể là vector chuyển động V_2 của điểm điều khiển phía dưới bên trái 930, (x, y) có thể là vị trí trung tâm của khối phụ, w có thể là chiều rộng của CU và h có thể là chiều cao của CU.

Sáu tham số của mô hình afin 6 tham số có thể được ước tính theo cách tương tự. Phương trình 24 và 25 có thể được thay đổi như được trình bày trong Phương trình 34 và 35 như sau.

$$\begin{cases} dv_x^k(x, y) = c * x + d * y + a & (34) \\ dv_y^k(x, y) = e * x + f * y + b & (35) \end{cases}$$

trong đó (a, b) có thể là các tham số tịnh tiến delta, (c, d) có thể là các tham số thu phóng và tham số xoay delta cho hướng ngang, và (e, f) có thể là các tham số thu phóng và tham số xoay delta cho hướng dọc, tại bước k . Phương trình 31 có thể được thay đổi như được trình bày trong Phương trình 36 như sau:

$$I'_k(i, j) - I(i, j) = (g_x(i, j) * i) * c + g_x(i, j) * j) * d + (g_y(i, j) * i) * e + g_y(i, j) * j) * f + g_x(i, j) * a + g_y(i, j) * b \quad (36)$$

Tập tham số (a, b, c, d, e, f) có thể được giải, ví dụ sử dụng quy trình/hoạt động/phương pháp bình phương nhỏ nhất bằng cách xem xét các mẫu (ví dụ: tất cả các mẫu) trong CU. MV của điểm điều khiển trên cùng bên trái ($(v_{0x}^{k+1}, v_{0y}^{k+1})$) có thể được tính bằng Phương trình 26-29. MV của điểm điều khiển trên cùng bên phải ($(v_{1x}^{k+1}, v_{1y}^{k+1})$) có thể được tính bằng Phương trình 37 và 38 như được trình bày như sau.

MV của điểm điều khiển dưới cùng bên trái $((v_{2x}^{k+1}, v_{2y}^{k+1}))$ có thể được tính bằng Phương trình 39 và 40 như được trình bày như sau.

$$\begin{cases} dv_{1x}^k = (v_{1x}^{k+1} - v_{1x}^k) = c * w + a & (37) \\ dv_{1y}^k = (v_{1y}^{k+1} - v_{1y}^k) = e * w + b & (38) \end{cases}$$

$$\begin{cases} dv_{2x}^k = (v_{2x}^{k+1} - v_{2x}^k) = d * h + a & (39) \\ dv_{2y}^k = (v_{2y}^{k+1} - v_{2y}^k) = f * h + b & (40) \end{cases}$$

Mặc dù các mô hình afin 4 và 6 tham số được minh họa trong các HÌNH 8A, 8B và 9, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng mô hình afin với các số lượng tham số khác nhau và/hoặc các điểm điều khiển khác nhau đều khả thi như nhau.

Mặc dù mô hình afin được mô tả trong tài liệu này cùng với sự tinh chỉnh luồng quang, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng các mô hình chuyển động khác kết hợp với sự tinh chỉnh luồng quang đều khả thi như nhau.

Dự đoán đan xen đại diện cho việc bù chuyển động afin

Với sự bù chuyển động afin (AMC), ví dụ trong VTM, khối mã hóa được chia thành các khối phụ nhỏ dưới dạng 4×4 , mỗi khối có thể được gán với vectơ chuyển động (MV) riêng lẻ được lấy đạo hàm bởi mô hình afin, ví dụ như minh họa trong các HÌNH 8A và 8B hoặc HÌNH 9. Với mô hình afin 4 tham số hoặc 6 tham số, MV có thể được lấy đạo hàm từ các MV của hai hoặc ba điểm điều khiển.

AMC có thể gặp tình huống khó xử liên quan đến kích thước của các khối phụ. Với các khối phụ nhỏ hơn, AMC có thể đạt được hiệu suất mã hóa tốt hơn nhưng có thể phải chịu gánh nặng phức tạp cao hơn.

HÌNH 10 là sơ đồ minh họa quy trình dự đoán đan xen đại diện có thể đạt được độ chi tiết của MV tốt hơn, ví dụ, để đối lấy sự gia tăng độ phức tạp vừa phải.

Theo HÌNH 10, khối mã hóa 1010 có thể được chia thành các khối phụ với hai mẫu phân chia khác nhau (ví dụ: mẫu thứ nhất và mẫu thứ hai 0 và 1). Mẫu chia thứ nhất 0 (ví dụ: mẫu khối phụ thứ nhất, ví dụ: mẫu khối phụ 4×4) có thể giống với mẫu chia thứ nhất trong VTM và mẫu chia thứ hai 1 (ví dụ: mẫu khối phụ thứ hai chồng chéo và/hoặc đan xen) có thể chia khối mã hóa 1010 thành các khối phụ 4×4 với độ lệch 2×2 từ mẫu chia thứ

nhất 0, như được minh họa trong HÌNH 10. Một số dự đoán phụ (ví dụ: hai dự đoán phụ P_0 và P_1) có thể được tạo bởi AMC với hai mẫu chia (ví dụ: mẫu chia thứ nhất và thứ hai 0 và 1). MV cho mỗi khối phụ trong mỗi mẫu chia 0 và 1 có thể được lấy đạo hàm từ vector chuyển động điểm điều khiển (CPMV) bởi mô hình afin.

Dự đoán cuối cùng P có thể được tính dưới dạng tổng trọng số của các dự đoán phụ (ví dụ, hai dự đoán phụ P_0 và P_1), được tạo thành như trình bày trong Phương trình 41 và 42, như sau:

$$\begin{cases} P = (P_0 + P_1) \gg 1, & \text{if } \omega_0 = \omega_1 (41) \\ P = (\omega_0 P_0 + \omega_1 P_1) \gg 2 & \text{Otherwise} (42) \end{cases}$$

HÌNH 11 là sơ đồ minh họa giá trị trọng số đại diện (ví dụ: liên kết với các pixel) trong khối phụ. Tham chiếu đến HÌNH 11, mẫu dự đoán phụ nằm tại trung tâm (ví dụ, các pixel trung tâm) của khối phụ 1100 có thể được liên kết với giá trị trọng số 3 và mẫu dự đoán phụ nằm tại ranh giới của khối phụ 1100 có thể được liên kết với giá trị trọng số 1.

HÌNH 12 là sơ đồ minh họa các vùng trong đó dự đoán đan xen được áp dụng và các vùng khác mà dự đoán đan xen không được áp dụng. Tham chiếu đến HÌNH 12, vùng 1200 có thể bao gồm vùng thứ nhất 1210 (được minh họa trong Hình 12 dưới dạng không được khắc đường chéo song song), ví dụ: có các khối con 4x4 trong đó dự đoán đan xen được áp dụng và vùng thứ hai 1220 (được minh họa trong Hình 12 dưới dạng được khắc đường chéo song song), ví dụ trong đó dự đoán đan xen không được áp dụng. Để tránh bù chuyển động của khối nhỏ, dự đoán đan xen chỉ có thể được áp dụng cho các vùng mà kích thước của các khối phụ đáp ứng kích thước ngưỡng (ví dụ: là 4x4), ví dụ: cho cả mẫu chia thứ nhất và thứ hai.

Trong VTM-3.0, kích thước của các khối phụ có thể là 4x4 trên các thành phần sắc độ và dự đoán đan xen có thể được áp dụng cho các thành phần sắc độ và/hoặc thành phần luma. Bảng thông có thể không được tăng lên bởi dự đoán đan xen vì khu vực được sử dụng để bù chuyển động (MC) cho các khối phụ (ví dụ: tất cả các khối phụ) có thể được truy lục cùng nhau dưới dạng tổng thể trong AMC. Vì mục đích linh hoạt, có thể được báo hiệu trong phần đầu ngăn (slice header) để cho biết liệu dự đoán đan xen được sử dụng hay không được sử dụng. Đối với dự đoán đan xen, có có

thể được báo hiệu là cờ 1 bit (ví dụ: mức logic thứ nhất có thể luôn được chuyển bằng tính hiệu là 0 hoặc 1).

Quy trình đại diện cho dự đoán vector chuyển động theo thời gian dựa trên khối phụ (SbTMVP)

SbTMVP được VTM hỗ trợ. Tương tự làm dự đoán vector chuyển động theo thời gian (TMVP) trong HEVC, SbTMVP có thể sử dụng trường chuyển động trong hình ảnh được sắp xếp, như để cải thiện dự đoán vector chuyển động và chế độ hợp nhất cho CU trong hình ảnh hiện tại. Có thể sử dụng cùng một hình ảnh sắp xếp được TMVP sử dụng cho SbTMVP. SbTMVP có thể khác với TMVP ở những điểm sau: (1) TMVP có thể dự đoán chuyển động ở mức CU và SbTMVP có thể dự đoán chuyển động ở mức CU phụ; và/hoặc (2) TMVP có thể lấy các vector chuyển động tạm thời từ khối được sắp xếp trong hình ảnh được sắp xếp (ví dụ: khối được sắp xếp có thể là khối dưới cùng bên phải hoặc khối trung tâm so với CU hiện tại) và SbTMVP có thể áp dụng dịch chuyển chuyển động trước khi truy lục thông tin chuyển động theo thời gian từ hình ảnh được sắp xếp (ví dụ: sự dịch chuyển chuyển động có thể thu được từ vector chuyển động từ một trong các khối lân cận không gian của CU hiện tại), trong số các khối khác.

HÌNH 13A và 13B là sơ đồ minh họa quy trình SbTMVP. 13A minh họa các khối lân cận theo không gian được ATMVP sử dụng và HÌNH 13 B minh họa đạo hàm của trường chuyển động CU phụ bằng cách áp dụng dịch chuyển chuyển động từ lân cận không gian và chia tỷ lệ thông tin chuyển động từ các CU phụ được sắp xếp tương ứng.

Tham chiếu đến HÌNH 13A và 13B, SbTMVP có thể dự đoán vector chuyển động của các CU phụ trong các hoạt động CU hiện tại (ví dụ: trong hai hoạt động). Trong hoạt động thứ nhất, các khối lân cận không gian A1, B1, B0 và A0 có thể được kiểm tra theo thứ tự A1, B1, B0 và A0. Ngay sau khi và/hoặc sau khối lân cận không gian thứ nhất có vector chuyển động sử dụng hình ảnh được sắp xếp làm ảnh tham chiếu của nó được xác định, vector chuyển động này có thể được chọn làm dịch chuyển chuyển động được áp dụng. Nếu không có chuyển động như vậy được xác định từ các khối lân cận theo không gian, thì có thể thiết lập dịch chuyển chuyển động thành (0, 0). Trong hoạt động thứ hai, sự dịch chuyển chuyển động được xác định trong hoạt động thứ nhất có thể được áp dụng (ví dụ: được thêm vào tọa độ của khối hiện tại) để thu được thông tin

chuyển động cấp CU phụ (ví dụ: vector chuyển động và chỉ số tham chiếu) từ hình ảnh được sắp xếp, như minh họa trong HÌNH 13B. Ví dụ trong HÌNH 13B minh họa sự dịch chuyển chuyển động được thiết lập thành chuyển động của A1. Đối với mỗi CU phụ, thông tin chuyển động của khối tương ứng của nó (ví dụ: lưới chuyển động nhỏ nhất bao phủ mẫu trung tâm) trong hình ảnh sắp xếp có thể được sử dụng để lấy đạo hàm thông tin chuyển động cho CU phụ. Sau khi thông tin chuyển động của CU phụ sắp xếp được xác định, thông tin chuyển động có thể được chuyển đổi thành vector chuyển động và chỉ số tham chiếu của CU phụ hiện tại theo phương thức tương tự như quy trình TMVP của HEVC. Ví dụ, tỷ lệ chuyển động theo thời gian có thể được áp dụng để điều chỉnh các hình ảnh tham chiếu của các vector chuyển động theo thời gian với các hình ảnh của CU hiện tại.

Danh sách hợp nhất dựa trên khối con được kết hợp có thể được sử dụng trong VTM-3 và có thể chứa hoặc bao gồm cả các ứng viên hợp nhất SbTMVP và afin, ví dụ được sử dụng để báo hiệu chế độ hợp nhất dựa trên khối phụ. Chế độ SbTMVP có thể được bật/tắt bởi cờ thiết lập tham số trình tự (SPS). Nếu chế độ SbTMVP được bật, dự đoán SbTMVP có thể được thêm vào làm mục nhập thứ nhất của danh sách các ứng viên hợp nhất dựa trên khối phụ và được theo sau bởi các ứng viên hợp nhất afin. Kích thước của danh sách hợp nhất dựa trên khối phụ có thể được báo hiệu trong SPS và kích thước tối đa cho phép của danh sách hợp nhất dựa trên khối phụ có thể là số nguyên, ví dụ 5 trong VTM3.

Kích thước CU phụ được sử dụng trong SbTMVP có thể được cố định, ví dụ như ở 8x8 hoặc một kích thước CU phụ khác và như được thực hiện cho chế độ hợp nhất liên kết, chế độ SbTMVP có thể áp dụng (ví dụ: chỉ có thể áp dụng) cho CU với cả hai chiều rộng và chiều cao có thể lớn hơn hoặc bằng 8.

Logic mã hóa của ứng viên hợp nhất SbTMVP bổ sung có thể giống như đối với các ứng viên hợp nhất khác. Ví dụ, đối với mỗi CU trong ngăn P hoặc B, có thể thực hiện thêm kiểm tra Diễn dạng tỷ lệ (RD) để quyết định xem có sử dụng ứng viên SbTMVP hay không.

Trường vector chuyển động dựa trên hồi quy đại diện

Để cung cấp độ chi tiết tốt của vector chuyển động bên trong khối, công cụ Trường vector chuyển động dựa trên hồi quy (RMVF) có thể được triển khai (ví dụ: trong JVET-M0302), công cụ này có thể cố gắng lập mô hình vector chuyển động của mỗi khối ở cấp khối phụ dựa trên các vector chuyển động lân cận theo không gian.

HÌNH 14 là sơ đồ minh họa các khối chuyển động lân cận (ví dụ: khối chuyển động 4×4) có thể được sử dụng để lấy đạo hàm tham số chuyển động. Một dòng 1410 và một cột 1420 của các vector chuyển động lân cận tức thì trên cơ sở khối phụ 4×4 (và vị trí trung tâm của chúng) từ mỗi mặt của khối có thể được sử dụng trong quá trình hồi quy. Ví dụ, các vector chuyển động lân cận có thể được sử dụng trong đạo hàm tham số chuyển động RMVF.

HÌNH 15 là sơ đồ minh họa các khối chuyển động lân cận có thể được sử dụng cho đạo hàm tham số chuyển động nhằm giảm thông tin chuyển động lân cận (ví dụ: số lượng các khối chuyển động lân cận được sử dụng trong quá trình hồi quy so với Hình 14 có thể giảm). Lượng thông tin chuyển động lân cận được giảm cho đạo hàm tham số RMVF của các khối chuyển động 4×4 lân cận có thể được sử dụng cho đạo hàm tham số chuyển động (ví dụ: khoảng một nửa, ví dụ về mọi khối chuyển động lân cận khác có thể được sử dụng cho đạo hàm tham số chuyển động). Một số khối chuyển động lân cận nhất định của dòng 1410 và cột 1420 có thể được chọn, xác định hoặc xác định trước để giảm thông tin chuyển động lân cận.

Mặc dù khoảng một nửa số khối chuyển động lân cận của dòng 1410 và cột 1420 được minh họa như đã chọn, các phần trăm khác (với các vị trí khối chuyển động khác) có thể được chọn, ví dụ: để giảm số lượng khối chuyển động lân cận được sử dụng trong quá trình hồi quy.

Năm vùng (ví dụ: dưới cùng bên trái, bên trái, trên cùng bên trái, trên cùng, trên cùng bên phải) như minh họa ở các hình có thể được sử dụng khi thu thập thông tin chuyển động cho đạo hàm tham số chuyển động. Các vùng chuyển động tham chiếu phía trên bên phải và phía dưới bên trái có thể bị giới hạn ở một nửa (ví dụ: chỉ một nửa) chiều rộng hoặc chiều cao tương ứng của khối hiện tại.

Trong chế độ RMVF, chuyển động của khối có thể được xác định bằng mô hình chuyển động 6 tham số. Những tham số này a_{xx} , a_{xy} , a_{yx} , a_{yy} , b_x và b_y có thể được tính toán bằng cách giải mô hình hồi quy tuyến tính theo nghĩa sai số bình phương trung bình (MSE). Đầu vào cho mô hình hồi quy có thể bao gồm hoặc có thể bao gồm vị trí trung tâm (x, y) và/hoặc vector chuyển động (mv_x và mv_y) của các khối phụ 4×4 lân cận có sẵn như đã định nghĩa ở phần trên.

Vector chuyển động ($MV_{X_{subPU}}$, $MV_{Y_{subPU}}$) cho khối phụ 8×8 với vị trí trung tâm tại (X_{subPU} , Y_{subPU}) có thể được tính toán như trình bày ở Phương trình 43 như sau:

$$\begin{bmatrix} MV_{X_{subPU}} \\ MV_{Y_{subPU}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{xx} & a_{xy} \\ a_{yx} & a_{yy} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{subPU} \\ Y_{subPU} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_x \\ b_y \end{bmatrix} \quad (43)$$

Các vector chuyển động có thể được tính cho các khối phụ 8×8 so với vị trí trung tâm của các khối phụ (ví dụ: mỗi khối phụ). Ví dụ, bù chuyển động có thể được áp dụng ở độ chính xác khối phụ 8×8 trong chế độ RMVF. Để có mô hình hiệu quả cho trường vector chuyển động, công cụ RMVF chỉ được áp dụng trong trường hợp có sẵn ít nhất một vector chuyển động từ ít nhất ba trong số các vùng ứng viên.

Các tham số mô hình chuyển động affin có thể được sử dụng để lấy đạo hàm vector chuyển động của một số pixel (ví dụ: mỗi pixel) trong CU. Mặc dù độ phức tạp của việc tạo dự đoán bù chuyển động affin dựa trên pixel có thể cao (ví dụ: rất cao) và cũng vì yêu cầu băng thông truy nhập bộ nhớ cho loại MC dựa trên mẫu này có thể cao, quy trình/phương pháp bù chuyển động affin dựa trên khối phụ có thể được thực hiện (ví dụ, bởi VVC). Ví dụ: CU có thể được chia thành các khối phụ (ví dụ: khối phụ 4×4, khối phụ hình vuông và/hoặc khối phụ không phải là hình vuông). Mỗi khối phụ có thể được gán với MV có thể được lấy đạo hàm từ các tham số của mô hình affin. MV có thể là MV ở trung tâm của khối phụ (hoặc một vị trí khác trong khối phụ). Các pixel trong khối phụ (ví dụ: tất cả các pixel trong khối phụ) có thể chia sẻ MV của khối phụ. Bù chuyển động affin dựa trên khối phụ có thể là sự cân bằng giữa hiệu quả mã hóa và độ phức tạp. Để đạt được độ chi tiết tốt hơn của bù chuyển động, dự đoán đan xen cho bù chuyển động affin có thể được thực hiện và có thể được tạo ra bằng cách lấy trung bình có trọng số hai dự đoán bù chuyển động khối phụ. Dự đoán đan xen có thể yêu cầu và/hoặc sử dụng hai hoặc nhiều dự đoán bù chuyển động cho mỗi khối phụ và do đó có thể làm tăng độ phức tạp và băng thông bộ nhớ.

Theo một số phương án đại diện, các phương pháp, thiết bị, quy trình và/hoặc hoạt động có thể được thực hiện để tinh chỉnh dự đoán bù chuyển động affin dựa trên khối phụ với luồng quang (ví dụ, sử dụng và hoặc dựa trên luồng quang). Ví dụ: sau khi bù chuyển động affin dựa trên khối phụ được thực hiện, cường độ pixel có thể được tinh chỉnh bằng cách thêm giá trị hiệu được lấy đạo hàm bằng phương trình luồng quang, được gọi là tinh chỉnh dự đoán với luồng quang (PROF). PROF có thể đạt được độ chi tiết ở mức pixel mà không làm tăng đáng kể độ phức tạp và có thể giữ băng thông truy nhập bộ nhớ trong trường hợp xấu nhất có thể so sánh với bù chuyển động affin dựa trên khối phụ. PROF có thể được áp dụng trong mọi trường hợp bất kỳ mà trường vectơ chuyển động mức pixel có sẵn (ví dụ: có thể được tính toán) ngoài tín hiệu dự đoán (ví dụ: tín hiệu dự đoán chuyển động chưa được tinh chỉnh và/hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ). Ngoài hoặc bên cạnh chế độ affin, các thủ tục PROF dự đoán có thể được sử dụng trong các chế độ dự đoán khối phụ khác. Có thể áp dụng PROF trên các chế độ khối phụ, như SbTMVP và/hoặc RMVF. Ứng dụng của PROF trong dự đoán đôi được mô tả trong tài liệu này.

Quy trình PROF đại diện cho chế độ affin

Theo một số phương án đại diện, có thể thực hiện phương pháp, thiết bị và/hoặc quy trình để cải thiện mức độ chi tiết của dự đoán bù chuyển động affin dựa trên khối phụ, ví dụ bằng cách áp dụng sự thay đổi cường độ pixel được lấy đạo hàm từ luồng quang (ví dụ: phương trình luồng quang) và có thể sử dụng và/hoặc yêu cầu một hoạt động bù chuyển động cho mỗi khối phụ (ví dụ: chỉ một hoạt động bù chuyển động cho mỗi khối phụ), giống như hoạt động bù chuyển động affin hiện có, ví dụ trong VVC.

HÌNH 16 là sơ đồ minh họa hiệu vector chuyển động mức pixel và MV của khối phụ $\Delta v(i, j)$ (ví dụ: đôi khi cũng được gọi là MV tinh chỉnh cho pixel) sau dự đoán bù chuyển động affin dựa trên khối phụ.

Tham chiếu đến HÌNH 16, CU 1600 có thể bao gồm các khối phụ 1610, 1620, 1630 và 1640. Mỗi khối phụ 1610, 1620, 1630 và 1640 có thể bao gồm nhiều pixel (ví dụ: 16 pixel trong khối phụ 1610). Khối phụ MV 1650 (ví dụ như MV khối phụ thô hoặc trung bình) được liên kết với mỗi pixel 1660 (i, j) của khối phụ 1610 được minh họa. Đối với mỗi pixel tương ứng (i, j) trong khối phụ 1610, MV tinh chỉnh 1670 (i, j) (có thể chỉ báo hiệu giữa MV thực tế của pixel 1660 (i, j) và MV khối phụ 1650 (trong

đó (i, j) xác định vị trí pixel trong khối phụ 1610) có thể được quyết định. Để làm rõ HÌNH 16, chỉ có MV tinh chỉnh 1670 $(1,1)$ được gán nhãn mặc dù các chuyển động cấp pixel riêng lẻ khác được minh họa. Theo một số phương án đại diện, có thể xác định MV tinh chỉnh 1670 (i, j) , dưới dạng hiệu vector chuyển động ở mức pixel $\Delta v(i, j)$ (đôi khi được gọi là hiệu vector chuyển động).

Theo một số phương án đại diện, phương pháp, thiết bị, quy trình và/hoặc hoạt động có thể được thực hiện bao gồm mọi hoạt động bất kỳ sau đây:

(1) trong hoạt động thứ nhất: AMC dựa trên khối phụ có thể được thực hiện như được đề xuất trong tài liệu này để tạo ra dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ $I(i, j)$;

(2) trong hoạt động thứ hai: gradient không gian $g_x(i, j)$ và $g_y(i, j)$ của dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ $I(i, j)$ tại mỗi vị trí mẫu có thể được tính toán (theo một ví dụ, các gradient không gian có thể được tạo ra bằng cách sử dụng cùng một quy trình với quá trình tạo gradient được sử dụng trong BDOF. Ví dụ, gradient ngang tại vị trí mẫu có thể được tính bằng hiệu số giữa mẫu lân cận bên phải và mẫu lân cận bên trái của nó và/hoặc gradient dọc tại vị trí mẫu có thể được tính bằng hiệu số giữa mẫu lân cận dưới cùng và mẫu lân cận trên cùng của nó. Theo ví dụ khác, gradient không gian có thể được tạo bằng cách sử dụng bộ lọc Sobel);

(3) trong hoạt động thứ ba: sự thay đổi cường độ độ chói trên mỗi pixel trong CU bằng cách sử dụng và/hoặc bằng phương trình luồng quang có thể được tính toán, ví dụ như được trình bày trong Phương trình 44 như sau:

$$\Delta I(i, j) = g_x(i, j) * \Delta v_x(i, j) + g_y(i, j) * \Delta v_y(i, j) \quad (44)$$

trong đó giá trị của hiệu vector chuyển động $\Delta v(i, j)$ là hiệu 1670 giữa MV cấp pixel được tính toán cho vị trí mẫu (i, j) , được biểu thị bởi $v(i, j)$, và MV 1650 cấp khối phụ của khối phụ bao gồm pixel 1660 (i, j) , như minh họa ở HÌNH 16. TMV cấp pixel $v(i, j)$ có thể được lấy đạo hàm từ các MV của điểm điều khiển bởi Phương trình 22 và 23 cho mô hình afin 4 tham số hoặc bởi Phương trình 32 và 33 cho mô hình afin 6 tham số.

Theo một số phương án đại diện, giá trị hiệu vector chuyển động $\Delta v(i, j)$ có thể được lấy đạo hàm bởi tham số mô hình afin bằng hoặc sử dụng Phương trình 24 và 25,

trong đó x và y có thể là độ lệch từ vị trí pixel đến trung tâm của khối phụ. Vì các tham số mô hình affin và hiệu số pixel không được thay đổi từ khối phụ này sang khối phụ kia, giá trị hiệu vectơ chuyển động $\Delta v(i, j)$ có thể được tính toán cho khối phụ thứ nhất và được sử dụng lại trong các khối phụ khác trong cùng CU. Ví dụ: hiệu giữa MV cấp pixel và MV cấp khối phụ có thể được tính bằng cách sử dụng Phương trình 45 và 46 như sau, vì các tham số affin tịnh tiến (a, b) có thể giống nhau đối với MV cấp pixel và MV khối phụ. (c, d, e, f) có thể là bốn tham số affin bổ sung (ví dụ: bốn tham số affin khác với tham số affin tịnh tiến)

$$\begin{cases} \Delta v_x(i, j) = c * (i - x_{sb}) + d * (j - y_{sb}) & (45) \\ \Delta v_y(i, j) = e * (i - x_{sb}) + f * (j - y_{sb}) & (46) \end{cases}$$

trong đó (i, j) có thể là vị trí pixel tương ứng với vị trí trên cùng bên trái của khối phụ, (x_{sb}, y_{sb}) có thể là vị trí trung tâm của khối phụ tương ứng với vị trí trên cùng bên trái của khối phụ.

HÌNH 17A là sơ đồ minh họa quy trình đại diện để xác định MV tương ứng với trung tâm thực tế của khối phụ.

Tham chiếu đến Hình 17A, hai khối phụ SB0 và SB1 được minh họa thành khối phụ 4x4. Nếu chiều rộng khối phụ là SW và chiều cao khối phụ là SH, thì vị trí trung tâm của khối phụ có thể được thiết lập thành $((SW-1)/2, (SH-1)/2)$. Theo các ví dụ khác, vị trí trung tâm của khối phụ có thể được ước tính dựa trên vị trí được đặt ra là $(SW/2, SH/2)$. Điểm tâm thực tế cho khối phụ thứ nhất SB₀ là P₀' và cho khối phụ thứ hai SB₁ là P₁' bằng cách sử dụng $((SW-1)/2, (SH-1)/2)$. Điểm trung tâm ước tính cho khối phụ thứ nhất SB₀ là P₀ và cho khối phụ thứ hai SB₁ là P₁ bằng cách sử dụng, ví dụ $(SW/2, SH/2)$ (ví dụ trong VVC). Theo một số phương án đại diện, MV của khối phụ có thể chính xác hơn dựa trên vị trí trung tâm thực tế hơn là vị trí trung tâm ước tính (được sử dụng trong VVC).

HÌNH 17B là sơ đồ minh họa vị trí của các mẫu sắc độ ở định dạng sắc độ 4:2:0. Tham chiếu đến HÌNH 17B, MV của khối phụ sắc độ có thể được lấy đạo hàm bởi các MV của khối phụ luma. Ví dụ: ở định dạng sắc độ 4:2:0, khối phụ sắc độ 4x4 có thể tương ứng với vùng luma 8x8. Mặc dù các phương án đại diện được minh họa cùng

với định dạng sắc độ 4:2:0, một người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng các định dạng sắc độ khác có thể được sử dụng như nhau, như định dạng sắc độ 4:2:2.

MV khối phụ sắc độ có thể được lấy đạo hàm bằng cách lấy trung bình MV khối phụ luma 4x4 trên cùng bên trái và MV khối phụ luma dưới cùng bên phải. MV của khối phụ sắc độ được lấy đạo hàm có thể có hoặc không nằm ở trung tâm của khối phụ sắc độ đối với các loại vị trí mẫu sắc độ 0, 2 và/hoặc 3. Đối với các loại vị trí mẫu sắc độ 0, 2 và 3, vị trí trung tâm khối phụ của sắc độ (x_{sb}, y_{sb}) có thể được hoặc có thể cần được điều chỉnh bằng độ lệch. Ví dụ, đối với loại vị trí mẫu có sắc độ 4:2:0 0, 2 và 3, có thể áp dụng điều chỉnh như được trình bày trong Phương trình 47-49 như sau:

$$x_{sb} = x_{sb} - \frac{1}{4}; \text{ nếu loại vị trí sắc độ là 0;} \quad (47)$$

$$x_{sb} = x_{sb} - \frac{1}{4}; y_{sb} = y_{sb} - \frac{1}{4}; \text{ nếu loại vị trí sắc độ là 2;} \quad (48)$$

$$y_{sb} = y_{sb} - \frac{1}{4}; \text{ nếu loại vị trí sắc độ là 3.} \quad (49)$$

Dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ I (i, j) có thể được tinh chỉnh bằng cách thêm sự thay đổi cường độ (ví dụ: sự thay đổi cường độ độ chiếu sáng, ví dụ như được cung cấp trong Phương trình 44). Dự đoán cuối cùng (nghĩa là đã tinh chỉnh) $I'(i, j)$ có thể được tạo bằng hoặc sử dụng Phương trình 50 như sau.

$$I'(i, j) = I(i, j) + \Delta I(i, j) \quad (50)$$

Khi áp dụng tinh chỉnh, bù chuyển động affin dựa trên khối phụ có thể đạt được độ chi tiết ở mức pixel mà không làm tăng băng thông trong trường hợp xấu nhất và/hoặc băng thông bộ nhớ.

Để giữ độ chính xác của dự đoán và/hoặc tính toán gradient, độ sâu của bit trong hoạt động liên quan đến hiệu quả của AMC dựa trên khối phụ có thể là độ sâu của bit trung gian có thể cao hơn độ sâu của bit mã hóa.

Quy trình được mô tả ở trên có thể được sử dụng để tinh chỉnh cường độ sắc độ (ví dụ, ngoài hoặc thay vì tinh chỉnh cường độ luma). Theo một ví dụ, hiệu của cường độ được sử dụng trong Phương trình 50 có thể được nhân với hệ số trọng số w trước khi được thêm vào dự đoán, như được minh họa trong Phương trình 51 như sau:

$$I'(i, j) = I(i, j) + w \cdot \Delta I(i, j) \quad (51)$$

trong đó w có thể được thiết lập thành giá trị từ 0 đến 1. w có thể được báo hiệu ở mức CU hoặc mức hình ảnh. Ví dụ, w có thể được báo hiệu bằng chỉ số trọng số. Ví dụ, Bảng chỉ số 1 có thể được sử dụng để báo hiệu w .

Chỉ số	0	1	2	3	4
Trọng số	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	1	0

Bảng chỉ số 1

Thuật toán bộ mã hóa có thể chọn giá trị của w dẫn đến chi phí biến dạng tỷ lệ thấp nhất.

Gradient của các mẫu dự đoán ví dụ: g_x và/hoặc g_y , có thể được tính toán theo nhiều cách khác nhau. Theo một số phương án đại diện, các mẫu dự đoán g_x và g_y có thể được tính toán bằng cách áp dụng bộ lọc Sobel 2 chiều. Ví dụ về bộ lọc Sobel 3x3 cho gradient ngang và dọc được nêu phía bên dưới:

$$\text{Bộ lọc Sobel ngang:} \quad \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\text{Bộ lọc Sobel dọc:} \quad \begin{matrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{matrix}$$

Theo các phương án đại diện khác, gradient có thể được tính bằng bộ lọc 3 nối nhánh một chiều. Ví dụ có thể bao gồm $[-1 \ 0 \ 1]$, có thể đơn giản hơn (ví dụ: đơn giản hơn nhiều) so với bộ lọc Sobel.

HÌNH 17C là sơ đồ minh họa dự đoán khối phụ mở rộng. Các vòng tròn tô bóng 1710 là mẫu đệm xung quanh khối phụ 4x4 (ví dụ: các vòng tròn không tô bóng 1720). Ví dụ, sử dụng bộ lọc Sobel, các mẫu trong hộp 1730 có thể được sử dụng để tính toán gradient của mẫu 1740 ở trung tâm. Mặc dù gradient có thể được tính bằng bộ lọc Sobel, nhưng các bộ lọc khác như bộ lọc 3 nối nhánh cũng có thể được sử dụng.

Đối với các bộ lọc gradient mẫu ở trên, ví dụ: bộ lọc 3x3 Sobel và bộ lọc một chiều, dự đoán khối phụ mở rộng có thể được sử dụng và/hoặc bắt buộc để tính toán gradient khối phụ. Một dòng ở ranh giới trên cùng và dưới cùng và một cột ở ranh giới bên trái và bên phải của khối phụ có thể được đệm, ví dụ: để tính toán gradient cho các mẫu đó tại ranh giới khối phụ.

Có thể có các phương pháp/quy trình và/hoặc hoạt động khác nhau để thu được dự đoán khối phụ mở rộng. Theo một phương án đại diện, cho $N \times M$ dưới dạng kích thước khối phụ, có thể thu được dự đoán khối phụ mở rộng $(N + 2) \times (M + 2)$ bằng cách thực hiện $(N + 2) \times (M + 2)$ bù chuyển động khối sử dụng MV khối phụ. Với phương án này có thể tăng băng thông bộ nhớ. Để tránh tăng băng thông bộ nhớ, theo một số phương án đại diện, $(N + K - 1) \times (M + K - 1)$ các mẫu tham chiếu số nguyên trước khi nội suy có thể được truy lục để nội suy của khối phụ $N \times M$ đã cho bộ lọc nội suy K-nội nhánh theo cả hướng ngang và dọc, các mẫu đường viền của khối $(N + K - 1) \times (M + K - 1)$ có thể được sao chép từ mẫu liền kề của khối phụ $(N + K - 1) \times (M + K - 1)$ sao cho vùng mở rộng có thể là $(N + K - 1 + 2) \times (M + K - 1 + 2)$. Vùng mở rộng có thể được sử dụng để nội suy khối phụ $(N + 2) \times (M + 2)$. Các phương án đại diện này vẫn có thể sử dụng và/hoặc yêu cầu hoạt động nội suy bổ sung để tạo ra dự đoán $(N + 2) \times (M + 2)$ nếu MV khối phụ trở đến vị trí phân số.

Ví dụ, để giảm độ phức tạp tính toán, theo các phương án đại diện khác, dự đoán khối phụ có thể thu được bằng cách bù chuyển động khối $N \times M$ với MV khối phụ. Có thể thu được biên của dự đoán $(N + 2) \times (M + 2)$ không có sự nội suy bởi bất cứ một trong các yếu tố sau đây: (1) bù chuyển động số nguyên với MV là phần số nguyên của MV khối phụ; (2) bù chuyển động số nguyên với MV là MV số nguyên gần nhất của MV khối phụ; và/hoặc (3) sao chép từ các mẫu liền kề gần nhất trong dự đoán khối con $N \times M$.

Độ chính xác và/hoặc phạm vi của MV tinh chỉnh mức pixel, ví dụ: Δv_x và Δv_y , có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của PROF. Theo một số phương án đại diện, có thể triển khai sự kết hợp của thành phần phân số nhiều bit và thành phần số nguyên nhiều bit khác. Ví dụ, thành phần phân số 5 bit và thành phần số nguyên 11 bit có thể được sử dụng. Sự kết hợp của thành phần phân số 5 bit và thành phần số nguyên 11 bit có

thể đại diện cho phạm vi MV từ -1024 đến 1023 ở độ chính xác 1/32-pel với tổng số 16 bit.

Độ chính xác của các gradien ví dụ: g_x và g_y , độ chính xác của sự thay đổi cường độ ΔI có thể ảnh hưởng đến hiệu quả của PROF. Theo một số phương án đại diện, độ chính xác của mẫu dự đoán có thể được giữ nguyên hoặc duy trì ở một số xác định trước hoặc số bit được báo hiệu (ví dụ: độ chính xác của mẫu bên trong được xác định trong bản nháp VVC hiện tại, là 14 bit). Theo một số phương án đại diện, các gradien và/hoặc sự thay đổi cường độ ΔI có thể được giữ ở cùng độ chính xác như mẫu dự đoán.

Phạm vi của sự thay đổi cường độ ΔI có thể ảnh hưởng đến hiệu quả của PROF. Sự thay đổi cường độ ΔI có thể được cắt thành phạm vi nhỏ hơn để tránh tình trạng tạo giá trị sai bởi mô hình afin không chính xác. Theo một ví dụ, sự thay đổi cường độ ΔI có thể được cắt thành $\text{prediction_bitdepth} - 2$.

Sự kết hợp của số bit của thành phần phân số của Δv_x và Δv_y , the số lượng bit của thành phần phân số của gradien và số lượng bit của sự thay đổi cường độ ΔI cùng nhau có thể ảnh hưởng đến độ phức tạp trong một số sự triển khai phần cứng hoặc phần mềm. Trong một phương án đại diện, 5 bit có thể được sử dụng để biểu thị thành phần phân số của Δv_x và Δv_y , 2 bit có thể được sử dụng để biểu thị thành phần phân số của gradien và 12 bit có thể được sử dụng để biểu diễn ΔI , however, tuy nhiên chúng có thể là số lượng bit bất kỳ.

Để giảm độ phức tạp tính toán, PROF có thể được bỏ qua trong một số tình huống. Ví dụ: nếu độ lớn của tất cả MV delta dựa trên pixel (ví dụ: tinh chỉnh) ($\Delta v(i, j)$) bên trong khối phụ 4x4 nhỏ hơn ngưỡng, PROF có thể bị bỏ qua cho toàn bộ CU afin. PROF có thể bị bỏ qua nếu gradien của tất cả các mẫu trong khối phụ 4x4 nhỏ hơn ngưỡng.

PROF có thể được áp dụng cho các thành phần sắc độ như các thành phần Cb và/hoặc Cr. MV Delta của các thành phần Cb và/hoặc Cr của khối phụ có thể sử dụng lại MV delta của khối phụ (ví dụ: có thể sử dụng lại MV delta được tính toán cho một khối phụ khác trong cùng CU).

Mặc dù quy trình gradient (ví dụ: mở rộng khối phụ để tính toán gradient bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được sao chép) được mô tả trong tài liệu này được minh họa như được sử dụng với hoạt động PROF, quy trình gradient có thể được sử dụng với các hoạt động khác như hoạt động BDOF và/hoặc hoạt động ước lượng chuyển động affin trong số các hoạt động khác.

Quy trình PROF đại diện cho các chế độ khối phụ khác

PROF có thể được áp dụng trong mọi trường hợp bất kỳ mà trường vector chuyển động mức pixel có sẵn (ví dụ: có thể được tính toán) ngoài tín hiệu dự đoán (ví dụ: tín hiệu dự đoán chuyển động chưa được tinh chỉnh). Ví dụ: bên cạnh chế độ affin, việc tinh chỉnh dự đoán với luồng quang có thể được sử dụng trong các chế độ dự đoán khối phụ khác, ví dụ: chế độ SbTMVP (ví dụ: chế độ ATMVP trong VVC) hoặc trường vector chuyển động dựa trên hồi quy (RMVF)

Theo một số phương án đại diện, phương pháp có thể được triển khai để áp dụng PROF cho SbTMVP. Ví dụ: phương pháp có thể bao gồm bất kỳ:

- (1) trong hoạt động thứ nhất, các MV cấp khối phụ và dự đoán khối phụ có thể được tạo dựa trên quy trình SbTMVP hiện có được mô tả trong tài liệu này;
- (2) trong hoạt động thứ hai, các tham số của mô hình affin có thể được ước tính bởi trường MV khối phụ bằng phương pháp/quy trình hồi quy tuyến tính;
- (3) trong hoạt động thứ ba, các MV mức pixel có thể được lấy đạo hàm từ các tham số mô hình affin thu được trong hoạt động thứ hai và các vector tinh chỉnh chuyển động mức pixel liên quan đến các MV khối phụ ($\Delta v(i, j)$) có thể được tính toán; và/hoặc
- (4) trong hoạt động thứ tư, việc tinh chỉnh dự đoán với quy trình luồng quang có thể được áp dụng để tạo ra dự đoán cuối cùng, trong số những hoạt động khác

Theo một số phương án đại diện, phương pháp có thể được triển khai để áp dụng PROF cho RMVF. Ví dụ: phương pháp có thể bao gồm bất kỳ:

(1) trong hoạt động thứ nhất, trường MV mức khối phụ, dự đoán khối phụ và/hoặc các tham số mô hình afin a_{xx} , a_{xy} , a_{yx} , a_{yy} , b_x và b_y có thể được tạo dựa trên quy trình RMVF được mô tả trong tài liệu này;

(2) trong hoạt động thứ hai, độ lệch của MV mức pixel từ MV mức khối phụ ($\Delta v(i, j)$) có thể được lấy đạo hàm bởi các tham số mô hình afin a_{xx} , a_{xy} , a_{yx} , a_{yy} , b_x và b_y , bởi Phương trình 52 như sau:

$$\begin{bmatrix} \Delta v_x(i, j) \\ \Delta v_y(i, j) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{xx} & a_{xy} \\ a_{yx} & a_{yy} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i \\ j \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_x \\ b_y \end{bmatrix} \quad (52)$$

trong đó (i, j) là độ lệch pixel từ tâm của khối phụ. Vì các tham số afin và/hoặc độ lệch pixel từ trung tâm khối phụ không bị thay đổi từ khối phụ này sang khối phụ kia, độ lệch pixel MV có thể được tính toán (ví dụ: chỉ cần hoặc phải được tính toán) cho khối phụ thứ nhất và có thể được sử dụng lại cho các khối phụ khác trong CU; và/hoặc

(3) trong hoạt động thứ ba, quy trình PROF có thể được áp dụng để tạo ra dự đoán cuối cùng, ví dụ bằng cách áp dụng Phương trình 44 và 50.

Quy trình PROF đại diện cho dự đoán đôi

Ngoài việc hoặc thay vì sử dụng PROF trong dự đoán đơn như được mô tả trong tài liệu này, kỹ thuật PROF có thể được sử dụng trong dự đoán đôi. Khi được sử dụng trong dự đoán đôi, PROF có thể được sử dụng để tạo dự đoán L0 và/hoặc dự đoán L1, ví dụ trước khi chúng được kết hợp với trọng số. Để giảm độ phức tạp tính toán, PROF có thể được áp dụng (ví dụ: chỉ có thể được áp dụng) cho một dự đoán như L0 hoặc L1. Theo một số phương án đại diện, PROF có thể được áp dụng (ví dụ: chỉ có thể được áp dụng) cho danh sách (ví dụ: được liên kết với hoặc với hình ảnh tham chiếu mà hình ảnh hiện tại gần (ví dụ: bên trong ngưỡng) và/hoặc gần nhất).

Quy trình đại diện để kích hoạt PROF

Kích hoạt PROF có thể được báo hiệu tại hoặc trong phần đầu tập hợp tham số trình tự (SPS), phần đầu tập hợp tham số hình ảnh (PPS) và/hoặc phần đầu nhóm kiểu xếp cạnh nhau. Theo một số phương án, có thể được báo hiệu để cho biết xem liệu PROF có được hoặc không được kích hoạt cho chế độ afin hay không. Nếu có được

thiết lập ở mức logic thứ nhất (ví dụ: “Đúng”), PROF có thể được sử dụng cho cả dự đoán đơn và dự đoán đôi. Theo một số phương án, cờ thứ hai có thể được sử dụng nếu cờ thứ nhất được thiết lập thành “Đúng” để cho biết xem liệu PROF có được hoặc không được kích hoạt cho chế độ affin hay không. Nếu cờ thứ nhất được thiết lập thành mức logic thứ hai (ví dụ: “Sai”), cờ thứ hai có thể được suy ra là được thiết lập thành “Sai”. Việc áp dụng PROF cho thành phần sắc độ có thể được báo hiệu bằng cờ tại hoặc trong phần đầu SPS, phần đầu PPS và/hoặc phần đầu nhóm kiểu xếp cạnh nhau nếu cờ thứ nhất được thiết lập thành “Đúng”, sao cho việc kiểm soát PROF trên luma và các thành phần sắc độ có thể được tách rời.

Quy trình đại diện cho PROF được kích hoạt có điều kiện

Ví dụ, để giảm độ phức tạp, PROF có thể được áp dụng khi (ví dụ: chỉ khi) các điều kiện nhất định được thỏa mãn. Ví dụ, đối với kích thước CU nhỏ (ví dụ: dưới mức ngưỡng), chuyển động affin có thể tương đối nhỏ, do đó lợi ích của việc áp dụng PROF có thể bị hạn chế. Theo một số phương án đại diện nhất, khi hoặc với điều kiện là kích thước CU nhỏ (ví dụ: đối với kích thước CU không lớn hơn 16x16 như 8x8, 8x16, 16x8), PROF có thể bị vô hiệu hóa trong bù chuyển động affin để giảm độ phức tạp cho cả bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Theo một số phương án đại diện, khi kích thước CU nhỏ (dưới mức ngưỡng giống nhau hoặc mức ngưỡng khác nhau), PROF có thể được bỏ qua trong ước tính chuyển động affin (ví dụ: chỉ trong ước tính chuyển động affin), ví dụ: để giảm độ phức tạp của bộ mã hóa, và PROF có thể được thực hiện tại bộ giải mã bất kể kích thước CU. Ví dụ: ở phía bộ mã hóa, sau khi ước tính chuyển động tìm kiếm các tham số mô hình affin (ví dụ: MV điểm điều khiển), quy trình bù chuyển động (MC) có thể được dẫn ra và PROF có thể được thực hiện. Đối với mỗi lần lặp trong quá trình ước lượng chuyển động, có thể dẫn ra quy trình MC. Theo MC trong ước tính chuyển động, PROF có thể được bỏ qua để giảm bớt độ phức tạp và sẽ không có dự đoán không trùng khớp giữa bộ mã hóa và bộ giải mã vì MC cuối cùng trong bộ mã hóa là để chạy PROF. Nghĩa là, bộ mã hóa có thể không áp dụng tinh chỉnh PROF vì nó tìm kiếm các tham số mô hình affin (ví dụ: MV affin) để sử dụng cho dự đoán CU và một lần hoặc sau khi bộ mã hóa hoàn thành tìm kiếm, bộ mã hóa sau đó có thể áp dụng PROF để tinh chỉnh dự

đoán cho CU bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin được xác định từ việc tìm kiếm.

Theo một số phương án đại diện, hiệu giữa các CPMV có thể được sử dụng làm tiêu chí để xác định xem có kích hoạt PROF hay không. Khi hiệu giữa các CPMV nhỏ (ví dụ: dưới mức ngưỡng) sao cho chuyển động afin nhỏ, lợi ích của việc áp dụng PROF có thể bị hạn chế và PROF có thể bị vô hiệu hóa để bù chuyển động afin và/hoặc ước tính chuyển động afin. Ví dụ: đối với chế độ afin 4 tham số, nếu các điều kiện sau được thỏa mãn (ví dụ: tất cả các điều kiện sau đều được thỏa mãn), PROF có thể bị vô hiệu hóa:

$$|v_{1x} - v_{0x}| < \frac{w}{T}$$

$$|v_{1y} - v_{0y}| < \frac{w}{T}$$

Đối với chế độ afin 6 tham số, ngoài ra hoặc thay vì các điều kiện nêu trên, nếu các điều kiện sau được thỏa mãn (ví dụ: tất cả các điều kiện sau đều được thỏa mãn), PROF có thể bị vô hiệu hóa:

$$|v_{2x} - v_{0x}| < \frac{h}{T}$$

$$|v_{2y} - v_{0y}| < \frac{h}{T}$$

trong đó T là ngưỡng được xác định trước, ví dụ, 4. CPMV hoặc quy trình bỏ qua PROF dựa trên tham số afin này có thể được áp dụng (ví dụ: cũng chỉ được áp dụng) tại bộ mã hóa và bộ giải mã có thể hoặc không bỏ qua PROF.

Quy trình đại diện cho PROF được kết hợp với hoặc thay vì bộ lọc tách khối

Vì PROF có thể là tinh chỉnh theo pixel có thể bù MC dựa trên khối, hiệu chuyển động giữa ranh giới khối có thể được giảm bớt (ví dụ: có thể giảm đáng kể). Bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể bỏ qua việc áp dụng bộ lọc tách khối và/hoặc có thể áp dụng các bộ lọc yếu hơn trên các ranh giới khối phụ khi áp dụng PROF. Đối với CU được chia thành nhiều bộ biến đổi (TU), tình trạng biến dạng khối (blocking artifact) có thể xuất hiện trên ranh giới khối biến đổi.

Theo một số phương án đại diện, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể bỏ qua việc áp dụng bộ lọc tách khối hoặc có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc yếu hơn trên ranh giới khối phụ, trừ khi ranh giới khối phụ trùng với ranh giới TU.

Khi hoặc với điều kiện PROF được áp dụng cho luma (ví dụ: chỉ áp dụng cho luma), bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể bỏ qua việc áp dụng bộ lọc tách khối và/hoặc có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc yếu hơn trên ranh giới khối phụ cho luma (ví dụ: chỉ luma). Ví dụ: tham số cường độ biên Bs có thể được sử dụng để áp dụng bộ lọc tách khối yếu hơn.

Ví dụ, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể bỏ qua việc áp dụng bộ lọc tách khối trên ranh giới khối phụ, khi PROF được áp dụng, trừ khi ranh giới khối phụ trùng với ranh giới TU. Trong trường hợp đó, bộ lọc tách khối có thể được áp dụng để giảm hoặc loại bỏ tình trạng biến dạng khối (blocking artifact) có thể thu được dọc theo ranh giới TU.

Theo ví dụ, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể áp dụng bộ lọc tách khối yếu hơn trên ranh giới khối phụ, khi PROF được áp dụng, trừ khi ranh giới khối phụ trùng với ranh giới TU. Có thể dự tính rằng bộ lọc tách khối 'yếu' có thể là bộ lọc tách khối yếu hơn bình thường có thể được áp dụng cho các ranh giới khối phụ khi PROF không được áp dụng. Khi ranh giới khối phụ trùng với ranh giới TU, bộ lọc tách khối mạnh hơn có thể được áp dụng để giảm hoặc loại bỏ tình trạng biến dạng khối (blocking artifact) dự kiến sẽ hiển thị rõ hơn dọc theo các ranh giới khối phụ trùng với ranh giới TU.

Theo một số phương án đại diện, khi hoặc với điều kiện mà PROF được áp dụng (ví dụ: chỉ được áp dụng) cho luma, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã có thể điều chỉnh ứng dụng của bộ lọc tách khối cho sắc độ thành luma, ví dụ mặc dù thiếu ứng dụng của PROF trên sắc độ, cho mục đích thống nhất thiết kế. Ví dụ: nếu PROF chỉ được áp dụng cho luma, thì ứng dụng bình thường của bộ lọc tách khối cho luma có thể bị thay đổi dựa trên việc PROF có được áp dụng hay không (và có thể dựa trên việc có ranh giới TU tại ranh giới khối phụ hay không). Theo một số phương án đại diện, thay vì có logic riêng biệt/khác nhau để áp dụng bộ lọc gỡ lỗi cho các pixel sắc độ tương ứng, bộ lọc tách khối có thể được áp dụng đối với ranh giới khối phụ để sắc độ để trùng khớp (và/hoặc đối xứng gương) quy trình tách khối luma.

HÌNH 18A là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ nhất.

Tham chiếu đến HÌNH 18A, phương pháp đại diện 1800 để mã hóa và/hoặc để giải mã có thể bao gồm, tại khối 1805, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, thu được tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại, ví dụ của video. Tại khối 1810, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể thu được một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với khối phụ của khối hiện tại. Tại khối 1815, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể thu được tính hiệu tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên một hoặc nhiều gradient không gian hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động thu được được liên kết với khối phụ của khối hiện tại. Tại khối 1820, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể thu được tín hiệu dự đoán chuyển động được tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh. Theo một số phương án, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh. Tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh có thể là tín hiệu dự đoán liên chuyển động đã được tinh chỉnh tạo ra (ví dụ: bởi bộ mã hóa GBi 300 và/hoặc bộ giải mã GBi 500) và có thể sử dụng một hoặc nhiều hoạt động PROF.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này bao gồm cả phương pháp 1850 và 1900, bước thu được tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại của video có thể bao gồm bước tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này bao gồm các phương pháp 1850 và 1900 trong số các phương pháp khác, bước thu một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với khối phụ của khối hiện tại có thể bao gồm việc xác định một hoặc

nhiều gradient không gian (ví dụ: được liên kết với bộ lọc gradient) của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này bao gồm các phương pháp 1850 và 1900 trong số các phương pháp khác, bước thu một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với khối phụ của khối hiện tại có thể bao gồm bước xác định một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với khối phụ của khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này, bao gồm cả phương pháp 1850 và 1900 trong số các phương pháp khác, bước thu tín hiệu tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên một hoặc nhiều gradient không gian xác định hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động xác định có thể bao gồm việc xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động, như là tín hiệu tinh chỉnh, cho khối hiện tại dựa trên gradient không gian đã xác định.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này, bao gồm cả phương pháp 1850 và 1900 trong số các phương pháp khác, bước thu tín hiệu tinh chỉnh cho khối hiện tại dựa trên một hoặc nhiều gradient không gian xác định hoặc một hoặc nhiều giá trị hiệu vector chuyển động xác định có thể bao gồm việc xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động, như là tín hiệu tinh chỉnh, cho khối hiện tại dựa trên giá trị hiệu vector chuyển động đã xác định.

Các thuật ngữ “xác định” hoặc “đang xác định” khi chúng đề cập đến một điều gì đó, như thông tin, nói chung có thể bao gồm một hoặc nhiều bước: ước tính, tính toán, dự đoán, thu thập và/hoặc truy xuất thông tin. Ví dụ: bước xác định có thể đề cập đến bước truy xuất một điều gì đó từ bộ nhớ hoặc dòng bit, trong số những thứ khác.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này, bao gồm cả phương pháp 1850 và 1900 trong số các phương pháp khác, bước thu tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối

hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh có thể bao gồm bước kết hợp (ví dụ: thêm hoặc bớt, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh cho khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện, ví dụ liên quan đến các phương pháp khác được mô tả trong tài liệu này bao gồm phương pháp 1850 và 1900 trong số các phương pháp khác, bước mã hóa và/hoặc giải mã khối hiện tại dựa trên tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh có thể bao gồm mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, dưới dạng dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, dưới dạng dự đoán cho khối hiện tại.

HÌNH 18B là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ hai.

Tham chiếu đến HÌNH 18B, phương pháp đại diện 1850 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 1855, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 1860, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định một hoặc nhiều gradien không gian (ví dụ: được liên kết với bộ lọc gradien) của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 1865, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên gradien không gian đã xác định. Tại khối 1870, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể kết hợp (ví dụ: cộng hoặc trừ, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối hiện tại. Tại khối 1875, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động tại các khối 1810, 1820, 1830 và 1840 có thể được thực hiện cho khối hiện tại là khối thường đề cập đến khối hiện đang được mã hóa hoặc giải mã. Tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh có thể là tín

hiệu dự đoán liên chuyển động đã được tinh chỉnh tạo ra (ví dụ: bởi bộ mã hóa GBi 300 và/hoặc bộ giải mã GBi 500) và có thể sử dụng một hoặc nhiều hoạt động PROF.

Ví dụ, việc xác định một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, bởi bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, có thể bao gồm việc xác định tập hợp các gradient không gian thứ nhất được liên kết với hình ảnh tham chiếu thứ nhất và tập hợp các gradient không gian thứ hai được liên kết với hình ảnh tham chiếu thứ hai. Việc xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, có thể dựa trên các gradient không gian đã xác định và có thể bao gồm việc xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán liên khung chuyển động (ví dụ, tín hiệu dự đoán hai chiều) cho khối hiện tại dựa trên tập hợp thứ nhất và thứ hai của gradient không gian và cũng có thể dựa trên thông tin trọng số W (ví dụ: chỉ ra hoặc bao gồm một hoặc nhiều giá trị trọng số được liên kết với một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu).

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể tạo, sử dụng và/hoặc gửi thông tin trọng số W tới bộ giải mã 200 hoặc 500 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể thu hoặc có được thông tin trọng số W. Ví dụ, tín hiệu tinh chỉnh dự đoán liên khung chuyển động cho khối hiện tại có thể dựa trên: (1) giá trị gradient thứ nhất được lấy đạo hàm từ tập hợp gradient không gian thứ nhất và có trọng số theo hệ số trọng số thứ nhất được biểu thị bởi thông tin trọng số W và (2) giá trị gradient thứ hai được lấy đạo hàm từ tập hợp gradient không gian thứ hai và có trọng số theo hệ số trọng số thứ hai được biểu thị bởi thông tin trọng số W.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm thêm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định các tham số mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại của video sao cho tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động afin đã xác định.

Theo một số phương án đại diện bao gồm các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định,

bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, của một hoặc nhiều không gian gradient của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm bước tính toán ít nhất một giá trị gradient cho một vị trí mẫu tương ứng, phần của các vị trí mẫu tương ứng hoặc từng vị trí mẫu tương ứng trong ít nhất một khối phụ của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Ví dụ, bước tính toán ít nhất một giá trị gradient cho một vị trí mẫu tương ứng, một phần các vị trí mẫu tương ứng hoặc mỗi vị trí mẫu tương ứng trong ít nhất một khối phụ của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm, đối với một vị trí mẫu tương ứng, một phần của các vị trí mẫu tương ứng hoặc từng vị trí mẫu tương ứng, áp dụng bộ lọc gradient cho vị trí mẫu tương ứng trong ít nhất một khối phụ của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm thêm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với các vị trí mẫu của khối phụ thứ nhất của khối hiện tại của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Theo một số ví dụ, các giá trị hiệu có thể được xác định cho khối phụ (ví dụ: khối phụ thứ nhất) và có thể được sử dụng lại cho một số hoặc tất cả các khối phụ khác trong khối hiện tại. Theo một số ví dụ, tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động có thể được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin hoặc mô hình chuyển động khác (ví dụ: mô hình chuyển động dựa trên khối phụ khác như Mô hình SbTMVP). Ví dụ: tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động có thể được xác định cho khối phụ thứ nhất của khối hiện tại và có thể được sử dụng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho một hoặc nhiều khối phụ khác của khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện bao gồm các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động có thể được sử dụng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện bao gồm các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ được

tạo ra và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện bao gồm các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, bước xác định một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm: đối với một hoặc nhiều khối phụ tương ứng của khối hiện tại: xác định khối phụ mở rộng, sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và các mẫu tham chiếu liên kề viên và bao quanh khối phụ tương ứng; và xác định, sử dụng khối phụ mở rộng đã xác định, các gradient không gian của khối phụ tương ứng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động.

HÌNH 19 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ ba.

Tham chiếu đến HÌNH 19, phương pháp đại diện 1900 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 1910, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 1920, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với khối phụ của khối hiện tại (ví dụ: tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động có thể được liên kết với, ví dụ tất cả các khối phụ của khối hiện tại). Tại khối 1930, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên tập xác định của các giá trị hiệu vector chuyển động. Tại khối 1940, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể kết hợp (ví dụ: cộng hoặc trừ, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối hiện tại. Tại khối 1950, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động tại các khối 1910, 1920, 1930 và 1940 có thể được thực hiện cho khối hiện tại là khối thường đề cập đến khối hiện đang được mã hóa hoặc giải mã. Theo một số phương án, tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh có thể là tín

hiệu dự đoán liên chuyển động đã được tinh chỉnh tạo ra (ví dụ: bởi bộ mã hóa GBi 300 và/hoặc bộ giải mã GBi 500) và có thể sử dụng một hoặc nhiều hoạt động PROF.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định bởi bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 của tham số mô hình chuyển động (ví dụ: một hoặc nhiều tham số mô hình chuyển động afin) cho khối hiện tại của video sao cho tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động đã xác định (ví dụ: tham số mô hình chuyển động afin).

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, của một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Ví dụ, việc xác định một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm việc tính toán ít nhất một giá trị gradient cho một vị trí mẫu tương ứng, một phần vị trí mẫu tương ứng hoặc mỗi vị trí mẫu tương ứng trong ít nhất một khối phụ của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Ví dụ, bước tính toán ít nhất một giá trị gradient cho một vị trí mẫu tương ứng, một phần các vị trí mẫu tương ứng hoặc mỗi vị trí mẫu tương ứng trong ít nhất một khối phụ của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm, đối với một vị trí mẫu tương ứng, một phần của các vị trí mẫu tương ứng hoặc từng vị trí mẫu tương ứng, áp dụng bộ lọc gradient cho vị trí mẫu tương ứng trong ít nhất một khối phụ của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, dự đoán chuyển động tín hiệu tinh chỉnh cho khối hiện tại bằng cách sử dụng các giá trị gradient được liên kết với gradient không gian cho một vị trí mẫu tương ứng, một phần của các vị trí mẫu tương ứng hoặc từng vị trí mẫu tương ứng của khối hiện tại và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động đã xác định được liên kết với các vị trí mẫu của

khối phụ (ví dụ, mọi khối phụ bất kỳ) của khối hiện tại của tín hiệu dự đoán chuyển động của khối phụ.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, bước xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại có thể sử dụng các giá trị gradient được liên kết với gradient không gian cho một hoặc nhiều các vị trí mẫu hoặc mỗi vị trí mẫu của một hoặc nhiều khối phụ của khối hiện tại và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động được xác định.

HÌNH 20 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ tư.

Tham chiếu đến HÌNH 20, phương pháp đại diện 2000 đề mã hóa và/hoặc giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2010, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bằng cách sử dụng ít nhất một vector chuyển động cho khối phụ thứ nhất của khối hiện tại và vector chuyển động tiếp theo cho khối phụ thứ hai của khối hiện tại. Tại khối 2020, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tính toán tập hợp giá trị gradient thứ nhất cho vị trí mẫu thứ nhất trong khối phụ thứ nhất của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tập hợp các giá trị gradient khác nhau thứ hai cho vị trí mẫu thứ hai trong khối phụ thứ nhất của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 2020, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tính toán tập hợp giá trị gradient thứ nhất cho vị trí mẫu thứ nhất trong khối phụ thứ nhất của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tập hợp các giá trị gradient khác nhau thứ hai cho vị trí mẫu thứ hai trong khối phụ thứ nhất của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Ví dụ: tập hợp giá trị hiệu vector chuyển động thứ nhất cho vị trí mẫu thứ nhất có thể biểu thị hiệu giữa vector chuyển động tại vị trí mẫu thứ nhất và vector chuyển động của khối phụ thứ nhất và tập hợp giá trị hiệu vector chuyển động thứ hai đối với vị trí mẫu thứ hai có thể biểu thị hiệu giữa vector chuyển động tại vị trí mẫu thứ hai và vector chuyển động của khối phụ thứ nhất. Tại khối 2040, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động sử dụng tập giá trị gradient thứ nhất và thứ hai và tập giá trị hiệu

vector chuyển động thứ nhất và thứ hai. Tại khối 2050, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể kết hợp (ví dụ: cộng hoặc trừ, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ với tín hiệu tinh chỉnh dự đoán để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh. Tại khối 2060, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở các khối 2010, 2020, 2030, 2040 và 2050 có thể được thực hiện cho khối hiện tại bao gồm nhiều khối phụ.

HÌNH 21 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ năm.

Tham chiếu đến HÌNH 21, phương pháp đại diện 2100 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2110, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại. Tại khối 2120, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán bằng cách sử dụng thông tin luồng quang chỉ báo chuyển động tinh chỉnh của nhiều vị trí mẫu trong khối hiện tại của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 2130, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể kết hợp (ví dụ: cộng hoặc trừ, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ với tín hiệu tinh chỉnh dự đoán để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh. Tại khối 2140, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Ví dụ: khối hiện tại có thể bao gồm nhiều khối phụ và tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo bằng cách sử dụng ít nhất một vector chuyển động thứ nhất cho khối phụ thứ nhất của khối hiện tại và thêm một vector chuyển động khác cho khối phụ thứ hai của khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác

định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, của tín hiệu tinh chỉnh dự có thể sử dụng thông tin luồng quang. Sự xác định này có thể bao gồm bước tính toán bởi bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, tập hợp giá trị gradient thứ nhất cho vị trí mẫu thứ nhất trong khối phụ thứ nhất của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tập hợp các giá trị gradient khác nhau thứ hai cho vị trí mẫu thứ hai trong khối phụ thứ nhất của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Có thể xác định tập hợp giá trị hiệu vector chuyển động thứ nhất cho vị trí mẫu thứ nhất và tập giá trị hiệu vector chuyển động thứ hai cho vị trí mẫu thứ hai. Ví dụ: tập hợp giá trị hiệu vector chuyển động thứ nhất cho vị trí mẫu thứ nhất có thể biểu thị hiệu giữa vector chuyển động tại vị trí mẫu thứ nhất và vector chuyển động của khối phụ thứ nhất và tập hợp giá trị hiệu vector chuyển động thứ hai đối với vị trí mẫu thứ hai có thể biểu thị hiệu giữa vector chuyển động tại vị trí mẫu thứ hai và vector chuyển động của khối phụ thứ nhất. Bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động sử dụng tập giá trị gradient thứ nhất và thứ hai và tập giá trị hiệu vector chuyển động thứ nhất và thứ hai.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, của tín hiệu tinh chỉnh dự có thể sử dụng thông tin luồng quang. Sự xác định này có thể bao gồm bước tính toán tập giá trị gradient thứ ba cho vị trí mẫu thứ nhất trong khối phụ thứ hai của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tập giá trị gradient thứ tư cho vị trí mẫu thứ hai trong khối phụ thứ hai của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán cho khối phụ thứ hai sử dụng tập giá trị gradient thứ ba và thứ tư và tập giá trị hiệu vector chuyển động thứ nhất và thứ hai.

HÌNH 22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ sáu.

Tham chiếu đến HÌNH 22, phương pháp đại diện 2200 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2210, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định mô hình chuyển động cho khối hiện tại của video. Khối hiện tại

có thể bao gồm nhiều khối con. Ví dụ: mô hình chuyển động có thể tạo ra các vector chuyển động riêng lẻ (ví dụ trên mỗi mẫu) cho nhiều vị trí mẫu trong khối hiện tại. Tại khối 2220, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại bằng cách sử dụng mô hình chuyển động đã xác định. Tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ được tạo ra có thể sử dụng một vector chuyển động cho mỗi khối phụ của khối hiện tại. Tại khối 2230, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tính toán các giá trị gradien bằng cách áp dụng bộ lọc gradien cho một phần của nhiều vị trí mẫu của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 2240, bộ mã hóa và bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định các giá trị hiệu vector chuyển động cho một phần của các vị trí mẫu, mỗi giá trị hiệu vector chuyển động có thể biểu thị hiệu giữa vector chuyển động (ví dụ: vector chuyển động riêng lẻ) được tạo cho một vị trí mẫu tương ứng, theo mô hình chuyển động, và vector chuyển động được sử dụng để tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối phụ bao gồm cả vị trí mẫu tương ứng. Tại khối 2250, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán bằng giá trị gradien và các giá trị hiệu vector chuyển động. Tại khối 2260, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể kết hợp (ví dụ: cộng hoặc trừ, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ với tín hiệu tinh chỉnh dự đoán để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối hiện tại. Tại khối 2270, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại.

HÌNH 23 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ bảy.

Tham chiếu đến HÌNH 23, phương pháp đại diện 2300 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2310, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 thực hiện bù chuyển động dựa trên khối phụ để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, dưới dạng tín hiệu dự đoán chuyển động thô. Tại khối 2320, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tính toán một hoặc nhiều

gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ tại vị trí mẫu. Tại khối 2330, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tính toán sự thay đổi cường độ trên mỗi pixel trong khối hiện tại dựa trên gradient không gian được tính toán. Tại khối 2340, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên mỗi pixel dựa trên sự thay đổi cường độ được tính toán trên mỗi pixel, dưới dạng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh. Tại khối 2350, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động thô của từng khối phụ của khối hiện tại và sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh của mỗi pixel của khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở các khối 2310, 2320, 2330, 2340 và 2350 có thể được thực hiện cho ít nhất một khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video. Ví dụ, bước tính toán sự thay đổi cường độ trên mỗi pixel trong khối hiện tại có thể bao gồm bước xác định sự thay đổi cường độ độ chiếu sáng cho mỗi pixel trong khối hiện tại theo phương trình luồng quang. Việc dự đoán khối hiện tại có thể bao gồm bước dự đoán vector chuyển động cho từng pixel tương ứng trong khối hiện tại bằng cách kết hợp vector dự đoán chuyển động thô cho khối phụ bao gồm pixel tương ứng với vector dự đoán chuyển động tinh chỉnh có liên quan đến vector dự đoán chuyển động thô và được kết hợp với pixel tương ứng.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, một hoặc nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm bất kỳ phương pháp nào trong số: gradient ngang và/hoặc gradient thẳng đứng, và ví dụ, gradient ngang có thể được tính là hiệu số luma hoặc hiệu số sắc độ giữa mẫu lân cận bên phải của mẫu khối phụ và mẫu lân cận bên trái của mẫu khối phụ và/hoặc gradient dọc có thể được tính là hiệu số luma hoặc hiệu số sắc độ giữa mẫu lân cận dưới cùng của mẫu khối phụ và mẫu lân cận trên cùng của mẫu khối phụ.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, một hoặc nhiều gradient không gian của dự đoán khối phụ có thể được tạo bằng cách sử dụng bộ lọc Sobel.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, tín hiệu dự đoán chuyển động thô có thể sử dụng một trong số: mô hình afin 4 tham số hoặc mô hình afin 6 tham số. Ví dụ: bù chuyển động dựa trên khối phụ có thể là một trong số: (1) bù chuyển động dựa trên khối phụ afin; hoặc (2) bù chuyển động khác (ví dụ: bù chuyển động theo phương thức dự đoán vector chuyển động theo thời gian (SbTMVP) dựa trên khối phụ; và/hoặc bù dựa trên chế độ trường vector chuyển động (RMVF) dựa trên hồi quy). Với điều kiện thực hiện bù chuyển động dựa trên chế độ SbTMVP, phương pháp này có thể bao gồm bước: ước tính, bằng phép toán hồi quy tuyến tính, các tham số mô hình afin sử dụng trường vector chuyển động khối phụ; và lấy đạo hàm vector chuyển động mức pixel bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin ước tính. Với điều kiện thực hiện bù chuyển động dựa trên chế độ RMVF, phương pháp này có thể bao gồm bước: ước tính các tham số mô hình afin; và lấy đạo hàm độ lệch vector chuyển động mức pixel từ vector chuyển động mức khối phụ bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin ước tính. Ví dụ: hiệu số vector chuyển động pixel có thể liên quan đến trung tâm (ví dụ: trung tâm thực tế hoặc vị trí mẫu gần nhất với trung tâm thực tế) của khối phụ. Ví dụ: vector dự đoán chuyển động thô cho khối phụ có thể dựa trên vị trí trung tâm thực tế của khối phụ.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 lựa chọn một trong số: (1) trung tâm thực tế của mỗi khối phụ hoặc (2) một trong các vị trí pixel (ví dụ: mẫu) gần trung tâm nhất của khối phụ, dưới dạng vị trí trung tâm được liên kết với vector dự đoán chuyển động thô (ví dụ: vector dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ) cho mỗi khối phụ. Ví dụ: dự đoán khối hiện tại sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động thô (ví dụ: tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ) của khối hiện tại và sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh của từng pixel (ví dụ: mẫu) của khối hiện tại có thể dựa trên vị trí trung tâm đã chọn của mỗi khối phụ. Ví dụ: bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định vị trí trung tâm được liên kết với các pixel sắc độ của khối phụ; và có thể xác định độ lệch đối với vị trí trung tâm của các pixel sắc độ của khối phụ dựa trên loại mẫu vị trí sắc độ được liên kết với các pixel

sắc độ. Tín hiệu dự đoán chuyển động thô (ví dụ: tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ) cho khối phụ có thể dựa trên vị trí thực tế của khối phụ tương ứng với vị trí trung tâm xác định của các pixel sắc độ được điều chỉnh bằng độ lệch.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 tạo hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 thu thông tin chỉ báo liệu Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) có được kích hoạt ở một trong số: (1) phần đầu tập hợp tham số trình tự (SPS), (2) phần đầu tập hợp tham số hình ảnh (PPS) hoặc (3) phần đầu nhóm kiểu xếp cạnh nhau. Ví dụ: với điều kiện đã kích hoạt PROF, hoạt động dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh có thể được thực hiện sao cho tín hiệu dự đoán chuyển động thô (ví dụ: tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ) và tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh có thể được sử dụng để dự đoán khối hiện tại. Theo ví dụ khác, với điều kiện chưa kích hoạt PROF, hoạt động dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh chưa được thực hiện sao cho chỉ có tín hiệu dự đoán chuyển động thô (ví dụ: tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ) có thể được sử dụng để dự đoán khối hiện tại.

Theo các phương án đại diện nhất định, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định xem liệu có thực hiện tinh hoạt động dự đoán chuyển động trên khối hiện tại hoặc trong ước tính chuyển động afin dựa trên các thuộc tính của khối hiện tại và/hoặc các thuộc tính của ước tính chuyển động afin.

Theo các phương án đại diện nhất định, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định xem liệu có thực hiện tinh hoạt động dự đoán chuyển động trên khối hiện tại hoặc trong ước tính chuyển động afin dựa trên các thuộc tính của khối hiện tại và/hoặc các thuộc tính của ước tính chuyển động afin. Ví dụ: việc xác định xem có thực hiện hoạt động dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh trên khối hiện tại hay không dựa trên các thuộc tính của khối hiện tại có thể bao gồm bước xác định xem liệu có thực hiện thao tác dự

đoán chuyển động đã tính chỉnh trên khối hiện tại hay không dựa trên: bất kỳ trong số: (1) kích thước của khối hiện tại vượt quá kích thước cụ thể; và/hoặc (2) hiệu vector chuyển động điểm điều khiển (CPMV) vượt quá giá trị ngưỡng.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 áp dụng bộ lọc tách khối thứ nhất cho một hoặc nhiều ranh giới của khối phụ của khối hiện tại trùng với ranh giới của bộ biến đổi và bộ lọc tách khối thứ hai, khác với các ranh giới khác của khối phụ của khối hiện tại không trùng với bất cứ ranh giới của bộ biến đổi nào. Ví dụ: bộ lọc tách khối thứ nhất có thể là bộ lọc tách khối mạnh hơn bộ lọc tách khối thứ hai.

HÌNH 24 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ tám.

Tham chiếu đến HÌNH 24, phương pháp đại diện 2400 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2410, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 thực hiện bù chuyển động dựa trên khối phụ để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, dưới dạng tín hiệu dự đoán chuyển động thô. Tại khối 2420, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, đối với mỗi mẫu biên tương ứng của khối phụ của khối hiện tại, có thể xác định một hoặc nhiều mẫu tham chiếu tương ứng với các mẫu liền kề với mẫu biên tương ứng và xung quanh khối phụ, như các mẫu tham chiếu xung quanh, và có thể xác định, sử dụng các mẫu tham chiếu xung quanh và các mẫu của khối phụ tiếp giáp với mẫu biên tương ứng, một hoặc nhiều gradient không gian được kết hợp với mẫu biên tương ứng. Tại khối 2430, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, đối với từng mẫu không có biên tương ứng trong khối phụ, có thể xác định, bằng cách sử dụng các mẫu của khối phụ liền kề với mẫu không có biên tương ứng, một hoặc nhiều gradient không gian được kết hợp với mẫu không có biên tương ứng. Tại khối 2440, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tính toán sự thay đổi cường độ trên mỗi pixel trong khối hiện tại bằng cách sử dụng gradient không gian được xác định của khối phụ. Tại khối 2450, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên mỗi pixel dựa trên sự thay

đôi cường độ được tính toán trên mỗi pixel, dưới dạng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh. Tại khối 2460, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động thô của từng khối phụ của khối hiện tại và sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh được kết hợp với mỗi pixel của khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở các khối 2410, 2420, 2430, 2440, 2450 và 2460 có thể được thực hiện cho ít nhất một khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất là các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400 và 2600, việc xác định một hoặc nhiều gradient không gian của các mẫu có biên và các mẫu không có biên có thể bao gồm bước tính toán một hoặc nhiều gradient không gian bằng cách sử dụng bất kỳ: (1) bộ lọc Sobel dọc; (2) bộ lọc Sobel ngang; hoặc (3) bộ lọc 3 nổi nhánh (3-tap filter).

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 sao chép các mẫu tham chiếu xung quanh từ kho đối chiếu mà không cần thao tác gì thêm và việc xác định một hoặc nhiều gradient không gian liên quan đến mẫu biên tương ứng có thể sử dụng các mẫu tham chiếu xung quanh đã sao chép để xác định một hoặc nhiều gradient không gian được kết hợp với mẫu biên tương ứng.

HÌNH 25 là lưu đồ minh họa phương pháp tính toán gradient đại diện.

Tham chiếu đến HÌNH 25, phương pháp đại diện 2500 bao gồm bước tính toán gradient của khối phụ bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu tương ứng với các mẫu liền kề với biên của khối phụ (ví dụ: được sử dụng trong mã hóa và/hoặc giải mã video), tại khối 2510, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, đối với mỗi mẫu biên tương ứng của khối phụ của khối hiện tại, xác định một hoặc nhiều mẫu tham chiếu tương ứng với các mẫu liền kề với mẫu biên tương ứng và bao quanh khối phụ, như các mẫu tham chiếu xung quanh, và xác định, bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu xung quanh và các mẫu của khối phụ liền kề với mẫu biên tương ứng, một hoặc nhiều gradient không gian được kết hợp với mẫu biên tương ứng. Tại khối 2520, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, đối với từng mẫu không có biên tương ứng trong

khối phụ, có thể xác định, bằng cách sử dụng các mẫu của khối phụ liên kết với mẫu không có biên tương ứng, một hoặc nhiều gradien không gian được kết hợp với mẫu không có biên tương ứng. Theo một số phương án, hoạt động ở các khối 2510 và 2520 có thể được thực hiện cho ít nhất một khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500 và 2600, một hoặc nhiều gradien không gian đã xác định có thể được sử dụng để dự đoán khối hiện tại bởi bất kỳ một trong số: (1) hoạt động Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) (2) hoạt động luồng quang hai hướng hoặc (3) hoạt động ước tính chuyển động Afin.

HÌNH 26 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ chín.

Tham chiếu đến HÌNH 26, phương pháp đại diện 2600 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2610, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại của video. Ví dụ: khối hiện tại có thể bao gồm nhiều khối con. Tại khối 2620, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể, đối với một hoặc nhiều hoặc từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại, xác định khối phụ mở rộng, sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và các mẫu tham chiếu liên tiếp giáp và bao quanh khối phụ tương ứng, và xác định, bằng cách sử dụng khối phụ mở rộng đã xác định, các gradien không gian của khối phụ tương ứng. Tại khối 2630, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên gradien không gian đã xác định. Tại khối 2640, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể kết hợp (ví dụ: cộng hoặc trừ, trong số các bước khác) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối hiện tại. Tại khối 2650, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở khối

2610, 2620, 2630, 2640 và 2650 có thể được thực hiện cho ít nhất một khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 sao chép các mẫu tham chiếu liên tiếp từ kho tham chiếu mà không cần bất kỳ thao tác nào khác. Ví dụ, việc xác định gradient không gian của khối phụ tương ứng có thể sử dụng các mẫu tham chiếu liên tiếp được sao chép để xác định các giá trị gradient được kết hợp với các vị trí mẫu trên biên của khối phụ tương ứng. Các mẫu tham chiếu liên tiếp của khối mở rộng có thể được sao chép từ các vị trí số nguyên gần nhất trong hình ảnh tham chiếu bao gồm khối hiện tại. Theo một số ví dụ, các mẫu tham chiếu liên tiếp của khối mở rộng có vector chuyển động của số nguyên gần nhất được làm tròn từ độ chính xác ban đầu.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định các tham số mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại của video sao cho tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động afin đã xác định.

Theo một số phương án đại diện nhất định, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2500 và 2600, việc xác định gradient không gian của khối phụ tương ứng có thể bao gồm bước tính toán ít nhất một giá trị gradient cho mỗi vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng. Ví dụ, việc tính toán ít nhất một giá trị gradient cho từng vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng có thể bao gồm, đối với mỗi vị trí mẫu tương ứng, áp dụng bộ lọc gradient cho vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng. Theo ví dụ khác, bước tính toán ít nhất một giá trị gradient cho từng vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng có thể bao gồm bước xác định sự thay đổi cường độ đối với từng vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng theo phương trình luồng quang.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ

mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định tập hợp các giá trị hiệu vectơ chuyển động được liên kết với các vị trí mẫu của khối phụ tương ứng. Ví dụ, tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo và tập hợp các giá trị hiệu vectơ chuyển động có thể được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện nhất định, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, tập hợp các giá trị hiệu vectơ chuyển động có thể được xác định cho khối phụ tương ứng của khối hiện tại và có thể được sử dụng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho các khối phụ còn lại khác của khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất là các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, việc xác định gradient không gian của các khối phụ tương ứng các mẫu có biên và có thể bao gồm bước tính toán gradient không gian bằng cách sử dụng bất kỳ: (1) bộ lọc Sobel dọc; (2) bộ lọc Sobel ngang; và/hoặc (3) bộ lọc 3 nổi nhánh.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất là các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các mẫu tham chiếu liền kề bao quanh và bao quanh khối con tương ứng có thể sử dụng bù chuyển động số nguyên.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất là các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, gradient không gian của các khối phụ tương ứng có thể bao gồm bất kỳ: gradient ngang hoặc gradient dọc. Ví dụ, gradient ngang có thể được tính toán dưới dạng hiệu luma hoặc hiệu sắc độ giữa mẫu lân cận bên phải của mẫu tương ứng và mẫu lân cận bên trái của mẫu tương ứng; và gradient dọc có thể được tính toán dưới dạng hiệu luma hoặc hiệu sắc độ giữa mẫu lân cận dưới cùng của mẫu tương ứng và mẫu lân cận trên cùng của mẫu tương ứng.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo bằng cách sử dụng bất kỳ: (1) mô hình afin 4 tham số; (2) mô hình afin 6 tham số; (3) bù chuyển động chế độ dự đoán vectơ chuyển động theo thời gian (SbTMVP) dựa

trên khối phụ; hoặc (3) bù chuyển động dựa trên sự hồi quy. Ví dụ: với điều kiện thực hiện bù chuyển động chế độ SbTMVP, phương pháp này có thể bao gồm bước: ước tính, bằng phép toán hồi quy tuyến tính, các tham số mô hình afin sử dụng trường vector chuyển động khối phụ; và/hoặc lấy đạo hàm vector chuyển động mức pixel bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin ước tính. Theo ví dụ khác, với điều kiện thực hiện bù chuyển động dựa trên chế độ RMVF, phương pháp này có thể bao gồm bước: ước tính các tham số mô hình afin; và/hoặc lấy đạo hàm độ lệch vector chuyển động mức pixel từ vector chuyển động mức khối phụ bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin ước tính. Hiệu số vector chuyển động pixel có thể liên quan đến trung tâm của khối phụ tương ứng.

Theo các phương án đại diện nhất định, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối phụ tương ứng có thể dựa trên vị trí trung tâm thực tế của khối phụ tương ứng hoặc có thể dựa trên vị trí mẫu gần nhất với trung tâm thực tế của khối phụ tương ứng.

Ví dụ: các phương pháp này có thể bao gồm lựa chọn bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, làm vị trí trung tâm được liên kết với vector dự đoán chuyển động cho mỗi khối phụ tương ứng, một trong số: (1) trung tâm thực tế của từng khối phụ tương ứng hoặc (2) vị trí mẫu gần tâm thực tế nhất của khối phụ tương ứng. Tín hiệu dự đoán chuyển động được tinh chỉnh có thể dựa trên vị trí trung tâm đã chọn của mỗi khối phụ.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định vị trí trung tâm được liên kết với các pixel sắc độ của khối phụ tương ứng; và độ lệch đối với vị trí trung tâm của các pixel sắc độ của khối phụ tương ứng dựa trên loại mẫu vị trí sắc độ được liên kết với các pixel sắc độ. Tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối phụ tương ứng có thể dựa trên vị trí thực tế của khối phụ tương ứng với vị trí trung tâm xác định của các pixel sắc độ được điều chỉnh bằng độ lệch.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200 và 2600, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể tạo và

phát thông tin chỉ báo liệu Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) có được kích hoạt ở một trong số: (1) phần đầu tập tham số trình tự (SPS), (2) phần đầu tập tham số hình ảnh (PPS) hoặc (3) phần đầu nhóm kiểu xếp cạnh nhau và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể thu thông tin cho biết liệu PROF có được kích hoạt trong một trong số: (1) phần đầu SPS, (2) phần đầu PPS hoặc (3) phần đầu nhóm kiểu xếp cạnh nhau.

HÌNH 27 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ mười.

Tham chiếu đến HÌNH 27, phương pháp đại diện 2700 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2710, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định vị trí trung tâm thực tế của mỗi khối phụ tương ứng của khối hiện tại. Tại khối 2720, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh bằng cách sử dụng vị trí trung tâm thực tế của từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại. Tại khối 2730, (1) bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh được tạo, làm dự đoán cho khối hiện tại hoặc (2) bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng cách sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh được tạo, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở khối 2710, 2720 và 2730 có thể được thực hiện cho ít nhất một khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video. Ví dụ, việc xác định vị trí trung tâm thực tế của từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại có thể bao gồm việc xác định vị trí trung tâm sắc độ liên kết với các pixel sắc độ của khối phụ tương ứng và độ lệch của vị trí trung tâm sắc độ so với vị trí trung tâm của khối phụ tương ứng dựa trên loại mẫu vị trí sắc độ của các pixel sắc độ. Tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh cho khối phụ tương ứng có thể dựa trên vị trí trung tâm thực tế của khối phụ tương ứng, tương ứng với vị trí trung tâm sắc độ đã xác định được điều chỉnh bởi độ lệch. Mặc dù trung tâm thực tế của mỗi khối phụ tương ứng của khối hiện tại được mô tả là được xác định/được sử dụng cho các hoạt động khác nhau, có thể dự

tính rằng một, một phần hoặc tất cả các vị trí trung tâm của các khối phụ đó có thể được xác định/sử dụng.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600, 2700 và 2800, bước tạo tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh có thể sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bằng cách, cho từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại, xác định một hoặc nhiều gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên gradien không gian đã xác định và/hoặc kết hợp các tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại. Ví dụ, việc xác định một hoặc nhiều gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể bao gồm: xác định khối phụ mở rộng, sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và các mẫu tham chiếu liền kề tiếp giáp và bao quanh khối phụ tương ứng và/hoặc xác định, sử dụng khối phụ mở rộng đã xác định, một hoặc nhiều gradien không gian của khối phụ tương ứng.

Theo một số phương án đại diện nhất định, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600, 2700 và 2800, việc xác định gradien không gian của khối phụ tương ứng có thể bao gồm bước tính toán ít nhất một giá trị gradien cho mỗi vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng. Ví dụ, việc tính toán ít nhất một giá trị gradien cho từng vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng có thể bao gồm, đối với mỗi vị trí mẫu tương ứng, áp dụng bộ lọc gradien cho vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng.

Theo ví dụ khác, bước tính toán ít nhất một giá trị gradien cho từng vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng có thể bao gồm bước xác định sự thay đổi cường độ đối với một hoặc nhiều vị trí mẫu tương ứng trong khối phụ tương ứng theo phương trình luồng quang.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600, 2700 và 2800, các phương pháp này có thể bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động được liên kết với các vị trí mẫu của khối

phụ tương ứng. Tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động có thể được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại. Theo một số ví dụ, tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động có thể được xác định cho khối phụ tương ứng của khối hiện tại và có thể được sử dụng (ví dụ: được tái sử dụng) để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối phụ đó và các khối phụ còn lại khác của khối hiện tại. Ví dụ, việc xác định gradient không gian của khối phụ tương ứng có thể bao gồm việc tính toán gradient không gian bằng cách sử dụng bất kỳ: (1) bộ lọc Sobel dọc; (2) bộ lọc Sobel ngang; và/hoặc (3) bộ lọc 3 nối nhánh. Các mẫu tham chiếu liền kề tiếp giáp và bao quanh khối phụ tương ứng có thể sử dụng bù chuyển động số nguyên.

Theo một số phương án, gradient không gian của khối phụ tương ứng có thể bao gồm bất kỳ trong số: gradient ngang hoặc gradient dọc. Ví dụ, gradient ngang có thể được tính toán dưới dạng hiệu luma hoặc hiệu sắc độ giữa mẫu lân cận bên phải của mẫu tương ứng và mẫu lân cận bên trái của mẫu tương ứng. Theo ví dụ khác, gradient dọc có thể được tính toán dưới dạng hiệu luma hoặc hiệu sắc độ giữa mẫu lân cận dưới cùng của mẫu tương ứng và mẫu lân cận trên cùng của mẫu tương ứng.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600, 2700 và 2800, tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ có thể được tạo bằng cách sử dụng bất kỳ: (1) mô hình afin 4 tham số; (2) mô hình afin 6 tham số; (3) bù chuyển động chế độ dự đoán vector chuyển động theo thời gian (SbTMVP) dựa trên khối phụ; và/ hoặc (3) bù chuyển động dựa trên sự hội quy. Ví dụ: với điều kiện thực hiện bù chuyển động chế độ SbTMVP, phương pháp này có thể bao gồm bước: ước tính, bằng phép toán hội quy tuyến tính, các tham số mô hình afin sử dụng trường vector chuyển động khối phụ; và/hoặc lấy đạo hàm vector chuyển động mức pixel bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin ước tính. Theo ví dụ khác, với điều kiện thực hiện bù chuyển động dựa trên chế độ trường vector chuyển động hội quy (RMVF), phương pháp này có thể bao gồm bước: ước tính các tham số mô hình afin; và/hoặc lấy đạo hàm độ lệch vector chuyển động mức pixel từ vector chuyển động mức khối phụ bằng cách sử dụng các tham số mô hình afin ước tính, trong đó độ lệch vector chuyển động pixel có liên quan đến trung tâm của khối phụ tương ứng.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600, 2700 và 2800, tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh có thể được tạo ra bằng cách sử dụng nhiều vectơ chuyển động được liên kết với các điểm điều khiển của khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1800 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600, 2700 và 2800, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể tạo, mã hóa và phát và bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể thu và giải mã thông tin cho biết liệu tính năng Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) có được kích hoạt ở một trong số: (1) phần đầu tập hợp tham số trình tự (SPS), (2) phần đầu tập hợp tham số hình ảnh (PPS) hoặc (3) phần đầu nhóm kiểu xếp cạnh nhau.

HÌNH 28 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã đại diện thứ mười một.

Tham chiếu đến HÌNH 28, phương pháp đại diện 2800 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 2810, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, chọn, làm vị trí trung tâm được liên kết với vectơ dự đoán chuyển động cho từng khối phụ tương ứng, một trong số: (1) trung tâm thực tế của từng khối phụ tương ứng hoặc (2) vị trí mẫu gần tâm thực tế nhất của khối phụ tương ứng. Tại khối 2820, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể xác định vị trí trung tâm đã chọn của từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại. Tại khối 2830, bộ mã hóa 100 hoặc 300 và/hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh bằng cách sử dụng vị trí trung tâm đã chọn của từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại. Tại khối 2840, (1) bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh được tạo, làm dự đoán cho khối hiện tại hoặc (2) bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng cách sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh được tạo, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở các khối 2810, 2820, 2830, và 2840 có thể được thực hiện cho ít nhất một khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video. Mặc dù việc lựa chọn vị trí trung tâm được mô tả liên quan đến từng khối phụ tương ứng của khối hiện tại, có thể dự tính rằng một, một phần hoặc tất cả các

vị trí trung tâm của các khối phụ đó có thể được chọn/sử dụng trong các hoạt động khác nhau.

HÌNH 29 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa đại diện.

Tham chiếu đến HÌNH 29, phương pháp đại diện 2900 để mã hóa video có thể bao gồm, tại khối 2910, bộ mã hóa 100 hoặc 300, thực hiện ước tính chuyển động cho khối hiện tại của video bao gồm xác định các tham số mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại bằng cách sử dụng hoạt động bù chuyển động lặp lại, và tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ cho khối hiện tại bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động afin đã xác định. Tại khối 2920, bộ mã hóa 100 hoặc 300, sau khi thực hiện ước tính chuyển động cho khối hiện tại, có thể thực hiện hoạt động Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh. Tại khối 2930, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, dưới dạng dự đoán cho khối hiện tại. Ví dụ, hoạt động PROF có thể bao gồm bước: xác định một trong nhiều gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ; xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên gradient không gian đã xác định; và/hoặc kết hợp tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối hiện tại.

Theo một số phương án đại diện, bao gồm ít nhất các phương pháp đại diện 1800, 1850, 1900, 2000, 2100, 2200, 2600 và 2900, hoạt động PROF có thể được thực hiện sau khi (ví dụ: chỉ sau khi) hoạt động bù chuyển động lặp lại hoàn tất. Ví dụ, trong quá trình ước lượng chuyển động cho khối hiện tại, hoạt động PROF không được thực hiện.

HÌNH 30 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa đại diện khác.

Tham chiếu đến HÌNH 30, phương pháp đại diện 3000 để mã hóa video có thể bao gồm, tại khối 3010, bộ mã hóa 100 hoặc 300, trong quá trình ước lượng chuyển động cho khối hiện tại, xác định các tham số của mô hình chuyển động afin bằng cách sử dụng hoạt động bù chuyển động lặp lại và tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên

khối phụ bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động afin đã xác định. Tại khối 3020, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể, sau khi ước tính chuyển động cho khối hiện tại, với điều kiện kích thước của khối hiện tại đáp ứng hoặc vượt quá kích thước ngưỡng, thực hiện hoạt động Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) để tạo tín hiệu dự đoán chuyển động được tinh chỉnh. Tại khối 3030, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video: (1) sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại, với điều kiện khối hiện tại đáp ứng hoặc vượt quá kích thước ngưỡng hoặc (2) sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, làm dự đoán cho khối hiện tại, với điều kiện khối hiện tại không đáp ứng kích thước ngưỡng.

HÌNH 31 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười hai.

Tham chiếu đến HÌNH 31, phương pháp đại diện 3100 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 3110, bộ mã hóa 100 hoặc 300 xác định hoặc thu thông tin chỉ báo kích thước của khối hiện tại hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 thu thông tin chỉ báo kích thước của khối hiện tại. Tại khối 3120 mã hóa 100 hoặc 300 hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 3130, bộ mã hóa 100 hoặc 300 hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, với điều kiện kích thước của khối hiện tại đáp ứng hoặc vượt quá kích thước ngưỡng, có thể thực hiện hoạt động Tinh chỉnh dự đoán với Luồng quang (PROF) để tạo tín hiệu dự đoán chuyển động được tinh chỉnh. Tại khối 3140, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video: (1) sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại, với điều kiện khối hiện tại đáp ứng hoặc vượt quá kích thước ngưỡng hoặc (2) sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, làm dự đoán cho khối hiện tại, với điều kiện khối hiện tại không đáp ứng kích thước ngưỡng hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video: (1) sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại, với điều kiện khối hiện tại đáp ứng hoặc vượt quá kích thước ngưỡng hoặc (2) sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, làm dự đoán cho khối hiện tại, với điều kiện khối hiện tại không đáp ứng kích thước ngưỡng.

HÌNH 32 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười ba.

Tham chiếu đến HÌNH 32, phương pháp đại diện 3200 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 3210, bộ mã hóa 100 hoặc 300 xác định xem liệu có thực hiện bù chuyển động mức pixel hay không hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 nhận được cờ chỉ báo xem liệu có thực hiện bù chuyển động mức pixel hay không. Tại khối 3220, bộ mã hóa 100 hoặc 300 hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ. Tại khối 3230, với điều kiện phải thực hiện bù chuyển động mức pixel, bộ mã hóa 100 hoặc 300 hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể: xác định một hoặc nhiều gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ, xác định tinh chỉnh dự đoán chuyển động tín hiệu cho khối hiện tại dựa trên gradien không gian đã xác định và kết hợp tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động tinh chỉnh cho khối hiện tại. Tại khối 3240, theo việc xác định xem liệu có thực hiện bù chuyển động ở mức pixel hay không, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh được tạo, làm dự đoán cho khối hiện tại hoặc (500) bộ giải mã 200 hoặc 500, theo chỉ báo của cờ, theo chỉ báo của cờ, có thể giải mã video bằng cách sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ hoặc tín hiệu dự đoán chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Theo một số phương án, hoạt động ở các khối 3220 và 3230 có thể được thực hiện cho khối (ví dụ: khối hiện tại) trong video.

HÌNH 33 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa/giải mã đại diện thứ mười bốn.

Tham chiếu đến HÌNH 33, phương pháp đại diện 3300 để mã hóa và/hoặc để giải mã video có thể bao gồm, tại khối 3310, bộ mã hóa 100 hoặc 300 xác định hoặc thu hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 thu thông tin về trọng số dự đoán liên khung cho biết một hoặc nhiều trọng số được liên kết với hình ảnh tham chiếu thứ nhất và thứ hai. Tại khối 3320, bộ mã hóa 100 hoặc 300 hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500, đối với khối video hiện tại, có thể tạo tín hiệu dự đoán liên khung chuyển động dựa trên khối phụ, có thể xác định tập hợp các gradien không gian thức nhất được kết hợp với hình ảnh tham chiếu thứ nhất và tập hợp gradien không gian thứ hai được kết hợp với hình ảnh tham chiếu thứ hai, có thể xác

định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán liên khung chuyển động cho khối hiện tại dựa trên tập hợp thứ nhất và thứ hai của gradient không gian và thông tin trọng số dự đoán giữa các tín hiệu dự đoán liên khung chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán liên khung chuyển động để tạo tín hiệu dự đoán liên khung chuyển động được tinh chỉnh cho khối hiện tại. Tại khối 3330, bộ mã hóa 100 hoặc 300 có thể mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán liên khung chuyển động đã được tinh chỉnh, vì dự đoán cho khối hiện tại hoặc bộ giải mã 200 hoặc 500 có thể giải mã video bằng tín hiệu dự đoán liên khung chuyển động đã được tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại. Ví dụ: thông tin dự đoán trọng số liên khung là bất kỳ trong số: (1) chỉ báo cho biết hệ số trọng số thứ nhất được áp dụng cho hình ảnh tham chiếu thứ nhất và/hoặc hệ số trọng số thứ hai được áp dụng cho hình ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc (2) chỉ số trọng số. Theo một số phương án, tín hiệu tinh chỉnh dự đoán liên khung chuyển động cho khối hiện tại có thể dựa trên: (1) giá trị gradient thứ nhất có được từ tập hợp thứ nhất của gradient không gian và có trọng số phù hợp với hệ số trọng số thứ nhất được biểu thị bởi thông tin trọng số dự đoán liên khung và (2) giá trị gradient thứ hai thu được từ tập hợp thứ hai của gradient không gian và trọng số phù hợp với hệ số trọng số thứ hai được biểu thị bởi thông tin trọng số liên khung dự đoán.

Các mạng mẫu để triển khai các phương án

HÌNH 34A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông điển hình 3400, trong đó một hoặc nhiều phương án được đề xuất có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông 3400 có thể là một hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung, như thoại, dữ liệu, video, tin nhắn, phát sóng, v.v. cho nhiều người dùng thiết bị không dây. Hệ thống truyền thông 3400 có thể cho phép nhiều người dùng thiết bị không dây truy cập các nội dung đó bằng việc chia sẻ các tài nguyên hệ thống, bao gồm băng thông không dây. Ví dụ: hệ thống truyền thông 3400 có thể sử dụng một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như đa truy nhập phân mã (CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), FDMA trực giao (OFDMA), FDMA đơn sóng mang (SC-FDMA), OFDM trải phổ DFT từ duy nhất đuôi không (ZT UW DTS-s OFDM), OFDM từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc bằng khối tài nguyên, điều chế lọc đa sóng mang (FBMC), v.v.

Như minh họa trong HÌNH 34A, hệ thống truyền thông 3400 có thể bao gồm các thiết bị thu/phát không dây (WTRU) 3402a, 3402b, 3402c, 3402d, RAN 3404/3413, CN 3406/3415, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) 3408, Internet 3410, và các mạng khác 3412, mặc dù tốt hơn là các phương án được đề xuất dự kiến số lượng WTRU, trạm gốc, mạng, và/hoặc các phần tử mạng bất kỳ. Mỗi WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc giao tiếp trong môi trường không dây. Thông qua ví dụ, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d, WTRU bất kỳ có thể gọi là “trạm” và/hoặc “STA”, có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây và có thể bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, thiết bị dựa trên thuê bao, máy nhắn tin, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, netbook (máy tính xách tay mini), máy tính cá nhân, bộ cảm biến không dây, hotspot hoặc thiết bị Mi-Fi, thiết bị Internet vạn vật (IoT), đồng hồ hoặc thiết bị đeo tay khác, màn hình hiển thị đeo ở đầu (HMD), phương tiện giao thông, máy bay không người lái, thiết bị và ứng dụng y tế (ví dụ: phẫu thuật từ xa), thiết bị và ứng dụng công nghiệp (ví dụ robot và/hoặc các thiết bị không dây khác vận hành trong công nghiệp và/hoặc trong trường hợp dây chuyền chế biến tự động), hàng điện tử gia dụng, thiết bị vận hành trong thương mại và/hoặc mạng không dây trong công nghiệp, và thiết bị tương tự. Bất kỳ WTRU nào trong các WTRU 3402a, 3402b, 3402c và 3402d đều có thể được gọi thay thế cho nhau là UE.

Hệ thống truyền thông 3400 cũng có thể bao gồm trạm gốc 3414a và/hoặc trạm gốc 3414b. Mỗi trạm gốc 3414a, 3414b có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để kết nối không dây với ít nhất một trong các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d để hỗ trợ truy cập vào một hoặc nhiều mạng truyền thông, như CN 3406/3415, Internet 3410, và/hoặc các mạng khác 3412. Ví dụ, các trạm gốc 3414a, 3414b có thể là trạm thu phát gốc (BTS), điểm nút Node-B, điểm nút eNode B (đầu cuối), điểm nút Node B dùng trong gia đình (HNB), điểm nút eNode B dùng trong gia đình (HeNB), gNB, NR Node B, bộ điều khiển vị trí, điểm truy nhập (AP), bộ định tuyến không dây, v.v. Mặc dù các trạm gốc 3414a, 3414b được mô tả là một phần tử đơn, tốt hơn là các trạm gốc 3414a, 3414b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối liền với nhau.

Trạm gốc 3414a có thể là một phần của RAN 3404/3413, có thể bao gồm các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng (không được minh họa) khác, như bộ điều khiển trạm gốc (BSC), bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC), các điểm nút chuyển tiếp v.v. Trạm gốc 3414a và/hoặc trạm gốc 3414b có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu không dây trên một hoặc nhiều tần số sóng mang mà có thể được gọi là ô (không được minh họa). Các tần số này có thể nằm trong phổ tần được cấp phép, phổ tần không được cấp phép, hoặc tổ hợp phổ tần được cấp phép và không được cấp phép. Ô có thể cung cấp phạm vi phủ sóng cho thiết bị không dây đến khu vực địa lý cụ thể có thể tương đối cố định hoặc có thể thay đổi theo thời gian. Ô có thể được phân chia tiếp thành các khu vực ô. Ví dụ: ô liên kết với trạm gốc 3414a có thể được phân chia thành ba khu vực. Theo đó, theo một phương án, trạm gốc 3414a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Theo phương án khác, trạm gốc 3414a có thể sử dụng công nghệ đa nhập đa xuất (MIMO) và có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực của ô. Ví dụ: có thể sử dụng sự điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu các tín hiệu theo hướng không gian mong muốn.

Các trạm gốc 3414a, 3414b có thể giao tiếp với một hoặc nhiều WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d qua giao diện không gian 3416 mà có thể là liên kết truyền thông không dây thích hợp bất kỳ (ví dụ: tần số vô tuyến (RF), vi sóng, sóng xentimét, sóng micromét, hồng ngoại (IR), tia cực tím (UV), ánh sáng khả kiến, v.v.). Giao diện không gian 3416 có thể được thiết lập bằng cách sử dụng công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) phù hợp bất kỳ.

Cụ thể hơn, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 3400 có thể là một hệ thống đa truy cập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy cập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA và các hệ thống khác. Ví dụ, trạm gốc 3414a trong RAN 3404/3413 và các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến mặt đất (UTRA) Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS), là công nghệ có thể thiết lập giao diện không khí 3415/3416/3417 sử dụng CDMA băng thông rộng (WCDMA). WCDMA có thể bao gồm các giao thức truyền thông như công nghệ Truy cập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access, HSPA) và/hoặc HSPA nâng cao (HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy

cập gói đường xuống (DL) tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy cập gói UL tốc độ cao (High-Speed UL Packet Access, HSUPA).

Theo phương án, trạm gốc 3414a và các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS tiến hóa (E-UTRA), mà có thể thiết lập giao diện không gian 3416 sử dụng công nghệ Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) và/hoặc LTE nâng cao (LTE-A) và/hoặc Pro LTE nâng cao (LTE-A Pro).

Theo phương án, trạm gốc 3414a và các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ truy nhập vô tuyến NR có thể thiết lập giao diện không gian 3416 sử dụng công nghệ vô tuyến mới (NR).

Theo phương án, trạm gốc 3414a và các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể sử dụng nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến. Ví dụ: trạm gốc 3414a và các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể thực hiện truy nhập vô tuyến LTE và truy nhập vô tuyến NR cùng với nhau, ví dụ, sử dụng các nguyên lý kết nối kép (DC). Vì vậy, giao diện không gian được sử dụng bởi các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể được đặc trưng hóa bởi nhiều loại công nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc truyền dẫn được gửi đến/từ nhiều loại trạm gốc (ví dụ, đầu cuối và gNB).

Theo các phương án khác, trạm gốc 3414a và các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể thực hiện các công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 (tức là, Độ chính xác không dây (Wireless Fidelity, WiFi), IEEE 802.16 (tức là, Khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, Chỉ dữ liệu tiến hóa/Dữ liệu tiến hóa được tối ưu (Evolution Data Only/Evolution Data Optimized, EV-DO) CDMA2000, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (Interim Standard 95, IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (Interim Standard 856, IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), Cải tiến tốc độ dữ liệu để phát triển GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN), và tương tự.

Trạm gốc 3414b trong HÌNH 34A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy nhập, và có thể sử dụng RAT thích hợp bất kỳ để hỗ trợ kết nối không dây trong một khu vực được định vị, chẳng hạn như địa điểm kinh

doanh, nhà, phương tiện giao thông, khuôn viên, cơ sở công nghiệp, hành lang hàng không (ví dụ: sử dụng cho máy bay không người lái), lòng đường, v.v. Theo một phương án, trạm gốc 3414b và các WTRU 3402c, 3402d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 để thiết lập mạng cục bộ không dây (WLAN). Theo phương án, trạm gốc 3414b và các WTRU 3402c, 3402d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.15 để thiết lập mạng cá nhân không dây (WPAN). Tuy nhiên theo phương án khác, trạm gốc 3414b và các WTRU 3402c, 3402d có thể sử dụng RAT nền tảng tế bào (ví dụ: WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, v.v.) để thiết lập các trạm phát sóng quy mô nhỏ (picocell hoặc femtocell). Như được minh họa trong HÌNH 34A, trạm gốc 3414b có thể kết nối trực tiếp với Internet 3410. Theo đó, có thể không yêu cầu trạm gốc 3414b truy nhập Internet 3410 thông qua CN 3406/3415.

RAN 3404/3413 có thể giao tiếp với mạng lõi CN 3406/3415, mà có thể là loại mạng bất kỳ được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng và/hoặc thoại qua giao thức internet (VoIP) đến một hoặc nhiều WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d. Dữ liệu có thể có chất lượng yêu cầu dịch vụ (QoS) khác nhau, như yêu cầu thông lượng, yêu cầu độ trễ, yêu cầu dung sai, yêu cầu độ ổn định, yêu cầu thông lượng dữ liệu, yêu cầu tính di động, v.v. khác nhau. CN 3406/3415 có thể điều khiển cuộc gọi, cung cấp dịch vụ thanh toán, dịch vụ định vị trên thiết bị di động, cuộc gọi trả trước, kết nối Internet, phân phối tín hiệu video v.v., và/hoặc thực hiện các chức năng bảo mật cấp cao, như xác thực người dùng. Mặc dù không được minh họa trong HÌNH 34A, tốt hơn là RAN 1084/3413 và/hoặc CN 3406/3415 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 3404/3413 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 3404/3413 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR, CN 3406/3415 còn có thể giao tiếp với RAN khác (không được minh họa) sử dụng công nghệ vô tuyến GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, hoặc công nghệ vô tuyến WiFi.

CN 3406/3415 cũng có thể đóng vai trò như cổng vào cho các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d để truy nhập PSTN 3408, Internet 3410, và/hoặc các mạng khác 3412. PSTN 3408 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch cung cấp dịch vụ điện thoại cũ (POTS). Internet 3410 có thể bao gồm hệ thống toàn cầu gồm các mạng máy tính liên kết

và các thiết bị sử dụng các giao thức truyền thông chung, như giao thức điều khiển truyền dẫn (TCP), giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP) và/hoặc giao thức Internet (IP) trong bộ giao thức Internet TCP/IP. Các mạng 3412 có thể bao gồm mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Ví dụ, các mạng 3412 có thể bao gồm CN khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 3404/3413 hoặc RAT khác.

Một số hoặc tất cả các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d trong hệ thống truyền thông 3400 có thể bao gồm các khả năng đa chế độ (ví dụ: các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, 3402d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây khác nhau). Ví dụ, WTRU 3402c được minh họa trong HÌNH 34A có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với trạm gốc 3414a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và giao tiếp với trạm gốc 3414b, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.

HÌNH 34B là sơ đồ hệ thống WTRU 3402 mẫu. Như được minh họa trong HÌNH 34B, WTRU 3402 có thể bao gồm bộ xử lý 3418, bộ thu phát 3420, phần tử thu/phát 3422, loa/micro 3424, bàn phím 3426, màn hình/chuột cảm ứng 3428, bộ nhớ gắn liền 3430, bộ nhớ có thể tháo rời 3432, nguồn 3434, nhóm mạch tích hợp (chipset) hệ thống định vị toàn cầu (GPS) 3436, và/hoặc các thiết bị ngoại vi khác 3438 trong số các thiết bị khác. Tốt hơn là WTRU 3402 có thể bao gồm tổ hợp con bất kỳ của các phần tử nêu trên trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 3418 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý chuyên dụng, bộ xử lý thông thường, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hệ mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), bất cứ loại mạch tích hợp (IC) nào khác, máy trạng thái, v.v. Bộ xử lý 3418 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển nguồn, xử lý dữ liệu nhập/xuất, và/hoặc bất kỳ chức năng nào khác cho phép WTRU 3402 hoạt động trong môi trường không dây. Bộ xử lý 3418 có thể được ghép nối với bộ thu phát 3420, thiết bị này có thể được ghép nối với phần tử thu/phát 3422. Mặc dù HÌNH 34B mô tả bộ xử lý 3418 và bộ thu phát 3420 là các thành phần riêng biệt, tốt hơn là bộ xử lý 3418 và bộ thu phát 3420 có thể được tích

hợp với nhau trong một gói hoặc chip điện tử. Bộ xử lý 3418 có thể được tạo cấu hình để mã hóa hoặc giải mã video (ví dụ: khung video).

Phần tử thu/phát 3422 có thể được tạo cấu hình để phát tín hiệu đến hoặc thu tín hiệu từ, một trạm gốc (ví dụ trạm gốc 3414a) qua giao diện không gian 3416. Ví dụ: theo một phương án, phần tử thu/phát 3422 có thể là anten được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Theo phương án, phần tử thu/phát 3422 có thể là bộ phát/bộ dò được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu, ví dụ, tín hiệu IR, UV, hoặc tín hiệu ánh sáng khả kiến. Tuy nhiên theo phương án khác nữa, phần tử thu/phát 3422 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu cả tín hiệu RF và tín hiệu ánh sáng. Tốt hơn là phần tử thu/phát 3422 được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tổ hợp tín hiệu không dây bất kỳ.

Mặc dù phần tử thu/phát 3422 được mô tả trong HÌNH 34B là một phần tử đơn, WTRU 3402 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các phần tử thu/phát 3422. Cụ thể hơn, WTRU 3402 có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, theo một phương án, WTRU 3402 có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử thu/phát 3422 (ví dụ: nhiều anten) để phát và thu các tín hiệu không dây qua giao diện không gian 3416.

Bộ thu phát 3420 có thể được tạo cấu hình để điều chế các tín hiệu sẽ được phát bởi phần tử thu/phát 3422 và để giải điều chế các tín hiệu thu được bởi phần tử thu/phát 3422. Như được lưu ý ở phần trên, WTRU 3402 có thể có khả năng đa chế độ. Theo đó, bộ thu phát 3420 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để kích hoạt WTRU 3402 giao tiếp qua nhiều RAT, ví dụ như NR và IEEE 802.11.

Bộ xử lý 3418 của WTRU 3402 có thể được kết nối với và có thể nhận dữ liệu nhập của người dùng từ, loa/micro 3424, bàn phím 3426, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 3428 (ví dụ: màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ (OLED)). Bộ xử lý 3418 cũng có thể xuất dữ liệu người dùng đến loa/micro 3424, bàn phím 3426 và/hoặc màn hình/bàn di chuột cảm ứng 3428. Ngoài ra, bộ xử lý 3418 có thể truy nhập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ phù hợp bất kỳ, như bộ nhớ gắn liền 3430 và/hoặc bộ nhớ rời 3432. Bộ nhớ gắn liền 3430 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa cứng hoặc bất kỳ loại thiết bị lưu trữ bộ nhớ nào khác. Bộ nhớ rời 3432 có thể bao gồm thẻ môđun nhận dạng thuê bao

(SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (SD), v.v.. Theo phương án khác, bộ xử lý 3418 có thể truy nhập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ không hiện diện vật lý tại WTRU 3402, như trên máy chủ hoặc máy tính tại nhà (không được minh họa).

Bộ xử lý 3418 có thể nhận điện từ nguồn 3434, và có thể được tạo cấu hình để phân phối và/hoặc điều khiển điện đến các thành phần khác trong WTRU 3402. Nguồn 3434 có thể là thiết bị phù hợp bất kỳ dùng để cấp nguồn cho WTRU 3402. Ví dụ: nguồn 3434 có thể bao gồm một hoặc nhiều pin khô (ví dụ: niken-cadimi (NiCd), niken-thiếc (NiZn), niken hiđrua kim loại (NiMH), ion lithi (Li-ion), v.v.), pin mặt trời, pin nhiên liệu, v.v.

Bộ xử lý 3418 cũng có thể kết nối với nhóm mạch tích hợp GPS 3436 mà có thể được tạo cấu hình để cung cấp thông tin vị trí (ví dụ, kinh độ và vĩ độ) về vị trí hiện tại của WTRU 3402. Ngoài, hoặc thay vì, thông tin từ nhóm mạch tích hợp GPS 3436, WTRU 3402 có thể nhận thông tin vị trí qua giao diện không gian 3416 từ trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 3414a, 3414b) và/hoặc xác định vị trí của nó dựa trên việc xác định thời gian nhận các tín hiệu từ hai hoặc nhiều trạm gốc gần đó. Tốt hơn là WTRU 3402 có thể thu được thông tin vị trí bằng phương pháp xác định vị trí phù hợp bất kỳ trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 3418 có thể còn được ghép nối với các thiết bị ngoại vi khác 3438, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều mô-đun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị ngoại vi 3438 có thể bao gồm gia tốc kế, compa điện tử, bộ thu phát sóng vệ tinh, camera kỹ thuật số (để chụp ảnh và/hoặc quay video), cổng bus tuần tự đa năng (USB), thiết bị rung, bộ thu phát sóng truyền hình, tai nghe rảnh tay, mô-đun Bluetooth®, khối vô tuyến điều biến tần số (FM), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương tiện, mô-đun máy chơi trò chơi video, trình duyệt Internet, thiết bị thực tế ảo và/hoặc thực tế tăng cường (VR/AR), thiết bị theo dõi hoạt động và tương tự. Các thiết bị ngoại vi 3438 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến, các cảm biến có thể là một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, gia tốc kế, cảm biến hiệu ứng Hall, từ kế, cảm biến phương hướng, cảm biến tiệm cận, cảm biến nhiệt độ, cảm biến thời gian;

cảm biến vị trí địa lý; cao độ kế, cảm biến ánh sáng, cảm biến tiếp xúc, từ kế, khí áp kế, cảm biến cử chỉ, cảm biến sinh trắc và/hoặc cảm biến độ ẩm.

Bộ xử lý 3418 của WTRU 3402 có thể giao tiếp hoạt động với các thiết bị ngoại vi 3438 khác nhau bao gồm, ví dụ, bất kỳ: một hoặc nhiều gia tốc kế, một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, cổng USB, các giao diện/cổng truyền thông khác, màn hình và/hoặc thiết bị khác các chỉ báo hình ảnh/âm thanh để thực hiện các phương án đại diện được đề xuất trong tài liệu này.

WTRU 3402 có thể bao gồm vô tuyến song công toàn phần mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ: kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ: để phát) và đường xuống (ví dụ: để thu) có thể là đồng thời và/hoặc cùng lúc. Vô tuyến song công có thể bao gồm thiết bị quản lý nhiễu làm giảm hoặc loại bỏ đáng kể nhiễu nội qua phản cứng (ví dụ: cuộn cảm kháng) hoặc xử lý tín hiệu thông qua bộ xử lý (ví dụ: bộ xử lý riêng biệt (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 3418). Theo phương án, WTRU 3402 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) hoặc đường xuống (ví dụ, để thu)).

HÌNH 34C là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 104 và CN 3406 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 3404 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA để giao tiếp với các WTRU 3402a, 3402b, 3402c qua giao diện không gian 3416. RAN 3404 này cũng có thể giao tiếp với CN 3406.

RAN 3404 có thể bao gồm các eNode B 3460a, 3460b, 3460c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 3404 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các eNode B trong khi vẫn phù hợp với phương án. Mỗi eNode B 3460a, 3460b, 3460c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để truyền thông với các WTRU 3402a, 3402b, 3402c qua giao diện không gian 3416. Theo một phương án, các eNode B 3460a, 3460b, 3460c có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, eNode-B 3460a, ví dụ, có thể sử dụng nhiều anten để phát tín hiệu không dây đến, và/hoặc thu tín hiệu không dây từ WTRU 3402a.

Mỗi eNode-B 3460a, 3460b, 3460c có thể được liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý các quyết định quản lý tài nguyên vô

tuyến, quyết định chuyển giao, việc lập lịch của người dùng trong UL và/hoặc DL, và tương tự. Như minh họa trong HÌNH 34C, eNode B 3460a, 3460b, 3460c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện X2.

CN 3406 được minh họa trong HÌNH 34C có thể bao gồm thực thể quản lý di động (MME) 3462, công phục vụ (SGW) 3464, và công mạng dữ liệu gói (PDN) (hoặc PGW) 3466. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được mô tả là một phần của CN 3406, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

MME 3462 có thể được kết nối với mỗi eNode B 3460a, 3460b, 3460c trong RAN 3404 qua giao diện S1 và có thể phục vụ với vai trò là nút điều khiển. Ví dụ, MME 3462 có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, kích hoạt/vô hiệu hóa kênh truyền, chọn công phục vụ cụ thể trong quá trình gắn các WTRU 3402a, 3402b, 3402c ban đầu, và tương tự. MME 3462 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 3404 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như GSM và/hoặc WCDMA.

SGW 3464 có thể được kết nối với từng eNode B 3460a, 3460b, 3460c trong RAN 104 qua giao diện S1. SGW 3464 nhìn chung có thể định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng đến/từ các WTRU 3402a, 3402b, 3402c. SGW 3464 có thể thực hiện các chức năng khác, như cố định mặt phẳng người dùng trong khi chuyển giao liên eNode B, kích hoạt tìm gọi khi có sẵn dữ liệu DL cho các WTRU 3402a, 3402b, 3402c, quản lý và lưu trữ các thuộc tính của WTRU 3402a, 3402b, 3402c, và v.v..

SGW 3464 có thể được kết nối với PGW 3466, thành phần này có thể cung cấp cho các WTRU 3402a, 3402b, 3402c quyền truy nhập vào các mạng chuyển mạch gói, như Internet 3410, để hỗ trợ truyền thông giữa các WTRU 3402a, 3402b, 3402c và các thiết bị được kích hoạt IP.

CN 3406 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể cho phép các WTRU 3402a, 3402b, 3402c truy cập vào các mạng chuyển mạch như PSTN 3408, để tạo điều kiện cho quá trình giao tiếp giữa các WTRU 3402a, 3402b, 3402c và các thiết bị truyền thông mặt đất truyền thống. Ví dụ: CN 3406 có thể bao gồm,

hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ: máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) có vai trò làm giao diện giữa CN 3406 và PSTN 3408. Ngoài ra, CN 3406 có thể cho phép các WTRU 3402a, 3402b, 3402c truy nhập các mạng 3412 khác mà có thể bao gồm mạng có dây và/hoặc không dây khác do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác.

Mặc dù WTRU được mô tả trong các HÌNH 34A-34D là thiết bị đầu cuối không dây, có thể dự tính rằng theo một số phương án đại diện, thiết bị đầu cuối này có thể sử dụng (ví dụ, tạm thời hoặc cố định) các giao diện truyền thông có dây với mạng truyền thông.

Theo phương án đại diện, mạng khác 3412 có thể là WLAN.

WLAN trong chế độ Bộ dịch vụ cơ sở hạ tầng (BSS) có thể có Điểm truy nhập (AP) cho BSS và một hoặc nhiều trạm (STA) liên kết với AP. AP có thể có quyền truy nhập hoặc giao diện đến Hệ thống phân phối (DS) hoặc kiểu mạng có dây/không dây khác đưa lưu lượng vào và/hoặc ra khỏi BSS. Lưu lượng đến các STA xuất phát từ bên ngoài BSS có thể đến qua AP và có thể được chuyển đến các STA. Lưu lượng xuất phát từ các STA đến các điểm đích bên ngoài BSS có thể được gửi đến AP sẽ được chuyển đến các điểm đích tương ứng. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được gửi qua AP, ví dụ, trong đó STA nguồn có thể gửi lưu lượng đến AP và AP có thể chuyển lưu lượng đến STA đích. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được xem xét và/hoặc có thể được gọi là lưu lượng ngang hàng. Lưu lượng ngang hàng có thể được gửi giữa (ví dụ: trực tiếp giữa) STA nguồn và đích với thiết lập liên kết trực tiếp (DLS). Theo một số phương án đại diện, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS được tạo kết nối ảo 802.11z (TDLS). WLAN sử dụng chế độ BSS động lập (IBSS) có thể không có AP, và các STA (ví dụ tất cả STA) thuộc hoặc sử dụng IBSS có thể giao tiếp trực tiếp với nhau. Chế độ truyền thông IBSS đôi khi có thể gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Sử dụng chế độ vận hành cơ sở hạ tầng 802.11ac hoặc chế độ vận hành tương tự, AP có thể phát báo hiệu trên kênh cố định, như là kênh chính. Kênh chính có thể có độ rộng cố định (ví dụ: băng thông rộng 20 MHz) hoặc độ rộng được cài đặt động thông qua việc phát tín hiệu. Kênh chính có thể là kênh vận hành của BSS và có thể được sử dụng bởi các STA để thiết lập kết nối với AP. Trong một số phương án đại diện, có thể

thực hiện Đa truy nhập nhận biết sóng mang tránh xung đột (CSMA/CA), ví dụ trong các hệ thống 802.11. Đối với CSMA/CA, các STA (ví dụ: mỗi STA), bao gồm AP, có thể nhận biết kênh chính. Nếu kênh chính được STA cụ thể nhận biết/phát hiện và/hoặc xác định là đang bận, thì STA cụ thể có thể chờ. Một STA (ví dụ: chỉ một trạm) có thể phát tại thời điểm quy định bất kỳ trong BSS đã cho.

Các STA thông lượng cao (HT) có thể sử dụng kênh rộng 40 MHz để giao tiếp, ví dụ, thông qua sự kết hợp giữa kênh 20 MHz chính với kênh 20 MHz liền kề hoặc không liền kề để tạo kênh rộng 40 MHz.

Các STA thông lượng cực cao (VHT) có thể hỗ trợ các kênh rộng 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, và/hoặc 160 MHz. Các kênh 40 MHz và/hoặc 80 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp các kênh 20 MHz liền kề. Kênh 160 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp 8 kênh 20 MHz liền kề hoặc bằng cách kết hợp hai kênh 80 MHz không liền kề, mà có thể được gọi là cấu hình 80+80. Đối với cấu hình 80+80, dữ liệu, sau khi mã hóa kênh, có thể được truyền qua bộ phân tích cú pháp phân đoạn mà có thể chia dữ liệu thành hai luồng. Xử lý Biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) và xử lý miền thời gian có thể được thực hiện riêng trên mỗi luồng. Các luồng có thể được ánh xạ lên hai kênh 80 MHz, và dữ liệu có thể được phát bởi STA phát. Ở bộ thu của STA thu, hoạt động được mô tả trên cho cấu hình 80+80 có thể đảo ngược và dữ liệu kết hợp có thể được gửi đến Điều khiển truy nhập môi trường (MAC).

Các chế độ vận hành dưới 1 GHz được hỗ trợ bởi 802.11af và 802.11ah. Các dải thông vận hành kênh và sóng mang giảm trong 802.11af và 802.11ah tương quan với các dải thông vận hành kênh và sóng mang được sử dụng trong 802.11n và 802.11ac. 802.11af hỗ trợ dải thông 5 MHz, 10 MHz và 20 MHz trong phổ Khoảng trống TV (TVWS), và 802.11ah hỗ trợ các dải thông 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, và 16 MHz sử dụng phổ không phải TVWS. Theo phương án đại diện, 802.11ah có thể hỗ trợ Điều khiển dạng đồng hồ đo/Truyền thông dạng máy, như các thiết bị MTC trong phạm vi phủ sóng lớn. Các thiết bị MTC có thể có một số khả năng, ví dụ, các khả năng giới hạn gồm hỗ trợ cho (ví dụ chỉ hỗ trợ cho) các dải thông nhất định và/hoặc giới hạn. Các thiết bị MTC có thể bao gồm pin có tuổi thọ pin cao hơn ngưỡng (ví dụ: để duy trì tuổi thọ pin cực cao).

Các hệ thống WLAN, có thể hỗ trợ nhiều kênh và dải thông kênh, như 802.11n, 802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, bao gồm kênh có thể được chỉ định làm kênh chính. Kênh chính có thể có dải thông bằng với dải thông vận hành phổ biến lớn nhất được hỗ trợ bởi tất cả STA trong BSS. Dải thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc giới hạn bởi STA, trong số tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành dải thông nhỏ nhất. Trong ví dụ về 802.11ah, kênh chính có thể rộng 1 MHz cho các STA (ví dụ: thiết bị kiểu MTC) hỗ trợ (ví dụ: chỉ hỗ trợ) chế độ 1 MHz, ngay cả khi AP và các STA khác trong BSS hỗ trợ 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, và/hoặc các chế độ vận hành dải thông kênh khác. Sự cảm nhận sóng mang và/hoặc các thiết lập vector phân bổ mạng (NAV) có thể phụ thuộc vào tình trạng kênh chính. Nếu kênh chính bận, ví dụ, do STA (chỉ hỗ trợ chế độ vận hành 1 MHz), phát đến AP, thì toàn bộ các băng tần sẵn có đều có thể được xem là bận ngay cả khi phần lớn các băng tần đang rỗi và có thể sẵn sàng.

Ở Hoa Kỳ, các băng tần có sẵn có thể được sử dụng bởi 802.11ah nằm trong khoảng từ 902 MHz đến 928 MHz. Ở Hàn Quốc, băng tần có sẵn là từ 917,5 MHz đến 923,5 MHz. Ở Nhật Bản, băng tần có sẵn là từ 916,5 MHz đến 927,5 MHz. Tổng băng thông có sẵn cho 802.11ah là từ 6 MHz đến 26 MHz tùy theo mã quốc gia.

HÌNH 34D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 3413 và CN 3415 theo một phương án. Như được lưu ý ở trên, RAN 3413 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR để giao tiếp với các WTRU 3402a, 3402b, 3402c qua giao diện không gian 3416. RAN 3413 này cũng có thể giao tiếp với CN 3415.

RAN 3413 có thể bao gồm các gNB 3480a, 3480b, 3480c, mặc dù sẽ tốt hơn khi RAN 3413 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 3402a, 3402b, 3402c qua giao diện không khí 3416. Theo một phương án, các gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ví dụ, các gNB 3480a, 3480b có thể sử dụng điều hướng chùm tín hiệu để phát tín hiệu đến và/hoặc thu tín hiệu từ gNB 3480a, 3480b, 3480c. Vì vậy, ví dụ như gNB 3480a có thể sử dụng nhiều anten để phát tín hiệu không dây đến và/hoặc thu tín hiệu không dây từ WTRU 3402a. Theo một phương án, các gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể thực hiện

công nghệ cộng gộp sóng mang. Ví dụ, gNB 3480a có thể phát nhiều sóng mang thành phần đến WTRU 3402a (không được minh họa). Tập hợp con của các sóng mang thành phần này có thể nằm trong phổ chưa được cấp phép trong khi các sóng mang thành phần còn lại có thể ở phổ được cấp phép. Theo một phương án, các gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể thực hiện công nghệ phối hợp đa điểm (CoMP). Ví dụ, WTRU 102a có thể thu các truyền dẫn phối hợp từ gNB 3480a và gNB 3480b (và/hoặc gNB 3480c).

Các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể giao tiếp với các gNB 3480a, 3480b, 3480c bằng cách sử dụng các truyền dẫn kết hợp với thuật số có thể mở rộng. Ví dụ, khoảng cách ký hiệu OFDM và/hoặc khoảng cách sóng mang phụ OFDM có thể thay đổi đối với các truyền dẫn khác nhau, các ô khác nhau, và/hoặc các vị trí khác nhau của phổ truyền dẫn không dây. Các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể giao tiếp với gNB 3480a, 3480b, 3480c bằng cách sử dụng khung con hoặc các khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) có độ dài khác nhau hoặc có thể thay đổi (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc kéo dài độ dài thời gian tuyệt đối khác nhau).

Các gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với các WTRU 3402a, 3402b, 3402c trong cấu hình độc lập và/hoặc cấu hình không độc lập. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể giao tiếp với gNB 3480a, 3480b, 3480c mà không truy nhập các RAN khác (ví dụ, như là eNode B 3460a, 3460b, 3460c). Trong cấu hình độc lập, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể sử dụng một hoặc nhiều gNB 3480a, 3480b, 3480c làm điểm neo kết di động. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể giao tiếp với các gNB 3480a, 3480b, 3480c bằng cách sử dụng các tín hiệu trong băng tần không được cấp phép. Trong cấu hình không độc lập, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể giao tiếp với/kết nối với các gNB 3480a, 3480b, 3480c đồng thời vẫn giao tiếp với/kết nối với RAN khác như là các eNode B 3460a, 3460b, 3460c. Ví dụ, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể thực hiện các nguyên lý DC về cơ bản để giao tiếp đồng thời với một hoặc nhiều gNB 3480a, 3480b, 3480c và một hoặc nhiều eNode B 3460a, 3460b, 3460c. Trong cấu hình không độc lập, các eNode B 3460a, 3460b, 3460c có thể có vai trò như phần tử neo kết di động cho WTRU 3402a, 3402b, 3402c và gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 3402a, 3402b, 3402c.

Mỗi gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể kết hợp với ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, lập lịch người dùng trong UL và/hoặc DL, hỗ trợ phân chia mạng, kết nối kép, kết hợp giữa NR và E-UTRA, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng hướng về Chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 3484a, 3484b, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển hướng về Chức năng quản lý truy nhập và di động (AMF) 3482a, 3482b và tương tự. Như được minh họa trong HÌNH 34D, gNB 3480a, 3480b, 3480c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Xn.

CN 3415 được minh họa trong HÌNH 34D có thể bao gồm ít nhất một AMF 3482a, 3482b, ít nhất một UPF 3484a, 3484b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 3483a, 3483b và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 3485a, 3485b. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được mô tả là một phần của CN 3415, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

AMF 3482a, 3482b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 3480a, 3480b, 3480c trong RAN 3413 qua giao diện N2 và có thể đóng vai trò là nút điều khiển. Ví dụ, AMF 3482a, 3482b có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng WTRU 3402a, 3402b, 3402c, hỗ trợ phân chia mạng (ví dụ, xử lý các phiên Đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) khác nhau với yêu cầu khác nhau), chọn SMF cụ thể 3483a, 3483b, quản lý vùng đăng ký, kết thúc phát tín hiệu tầng không truy nhập (NAS), quản lý di động, và tương tự. Sự phân chia mạng có thể được sử dụng bởi AMF 3482a, 3482b để tùy chỉnh hỗ trợ CN cho WTRU 3402a, 3402b, 3402c dựa trên các loại dịch vụ được sử dụng bởi WTRU 3402a, 3402b, 3402c. Ví dụ, có thể thiết lập các ngăn mạng khác nhau cho các trường hợp sử dụng khác nhau như là các dịch vụ dựa vào truy nhập truyền thông có độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC), các dịch vụ dựa trên truy nhập băng thông rộng di động nâng cao (eMBB), các dịch vụ truy nhập truyền thông kiểu máy (MTC), và/hoặc tương tự. AMF 3462 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 3413 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như LTE, LTE-A, LTE-A Pro, và/hoặc công nghệ truy nhập không phải 3GPP như WiFi.

SMF 3483a, 3483b có thể kết nối với AMF 3482a, 3482b trong CN 3415 qua giao diện N11. SMF 3483a, 3483b cũng có thể kết nối với UPF 3484a, 3484b trong CN 3415 qua giao diện N4. SMF 3483a, 3483b có thể chọn và điều khiển UPF 3484a, 3484b và tạo cấu hình định tuyến lưu lượng qua UPF 3484a, 3484b. SMF 3483a, 3483b có thể thực hiện các chức năng khác, như quản lý và phân bổ địa chỉ IP UE, quản lý phiên PDU, kiểm soát việc thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống và v.v.. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet, và tương tự.

UPF 3484a, 3484b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 3480a, 3480b, 3480c trong RAN 3413 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 3402a, 3402b, 3402c quyền truy nhập vào mạng truyền gói tin, như Internet 3410, để hỗ trợ giao tiếp giữa các WTRU 3402a, 3402b, 3402c và các thiết bị được kích hoạt IP. UPF 3484a, 3484b có thể thực hiện các chức năng khác, như định tuyến và chuyển tiếp các gói, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ phiên PDU kết nối nhiều mạng, xử lý QoS mặt phẳng người dùng, đệm các gói đường xuống, cung cấp sự neo kết di động và v.v.

CN 3415 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ: CN 3415 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ: máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) có vai trò làm giao diện giữa CN 3415 và PSTN 3408. Ngoài ra, CN 3415 có thể cho phép các WTRU 3402a, 3402b, 3402c truy nhập các mạng 3412 khác mà có thể bao gồm mạng có dây và/hoặc không dây khác do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Trong một phương án, các WTRU 3402a, 3402b, 3402c có thể được kết nối với Mạng dữ liệu (ĐN) cục bộ 3485a, 3485b qua UPF 3484a, 3484b qua giao diện N3 đến UPF 3484a, 3484b và giao diện N6 giữa UPF 3484a, 3484b và DN 3485a, 3485b.

Trong HÌNH 34A-34D và phần mô tả tương ứng về HÌNH 34A-34D, một hay nhiều hoặc tất cả chức năng được mô tả trong tài liệu này liên quan đến một hoặc nhiều: WTRU 3402a-d, Trạm gốc 3414a-b, eNode B 3460a-c, MME 3462, SGW 3464, PGW 3466, gNB 3480a-c, AMF 3482a-b, UPF 3484a-b, SMF 3483a-b, DN 3485a-b và/hoặc (các) thiết bị khác bất kỳ được mô tả trong tài liệu này, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng (không được minh họa). Thiết bị mô phỏng có thể là một hoặc nhiều thiết bị được

tạo cấu hình để mô phỏng một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây. Ví dụ: các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng để thử nghiệm các thiết bị khác và/hoặc để mô phỏng mạng và/hoặc chức năng WTRU.

Các thiết bị mô phỏng có thể được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều thử nghiệm về các thiết bị khác trong môi trường phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường mạng của nhà khai thác. Ví dụ: một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện và/hoặc triển khai toàn bộ hoặc một phần như một phần mạng truyền thông không dây và/hoặc có dây để thử nghiệm các thiết bị khác trong mạng truyền thông. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Thiết bị mô phỏng có thể được ghép trực tiếp với thiết bị khác vì mục đích thử nghiệm và/hoặc có thể thực hiện thử nghiệm bằng cách sử dụng truyền thông không dây qua không khí.

Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, bao gồm tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Ví dụ: có thể sử dụng thiết bị mô phỏng trong trường hợp thử nghiệm trong phòng thử nghiệm và/hoặc mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây không được triển khai (ví dụ: thử nghiệm) để thực hiện thử nghiệm một hoặc nhiều thành phần. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể là thiết bị thử nghiệm. Các thiết bị mô phỏng có thể sử dụng việc ghép RF trực tiếp và/hoặc truyền thông không dây qua hệ mạch RF (ví dụ: có thể gồm một hoặc nhiều anten) để phát và/hoặc thu dữ liệu.

Tiêu chuẩn HEVC cho phép tiết kiệm tốc độ bit khoảng 50 % cho chất lượng cảm nhận tương đương so với tiêu chuẩn mã hóa video thế hệ trước H.264/MPEG AVC. Mặc dù tiêu chuẩn HEVC cung cấp những cải tiến đáng kể về mã hóa so với tiêu chuẩn trước đây của nó, có thể đạt được sự cải tiến về hiệu quả mã hóa bổ sung bằng các công cụ mã hóa bổ sung. Nhóm khám phá video chung (JVET) đã khởi động dự án phát triển tiêu chuẩn mã hóa video thế hệ mới, có tên là Mã hóa video đa năng (VVC), nhằm mục đích cải tiến hiệu quả mã hóa này và mã lập trình phần mềm tham chiếu, được gọi là mô hình kiểm tra VVC (VTM), được thành lập để minh họa việc triển khai tham chiếu của tiêu chuẩn VVC.

Để tạo thuận lợi cho việc đánh giá các công cụ mã hóa mới, một cơ sở phần mềm tham chiếu khác, gọi là bộ đánh giá tính năng (BMS), cũng đã được tạo ra. Trong cơ sở mã nguồn của BMS, danh sách các công cụ mã hóa bổ sung, giúp mang lại hiệu quả mã hóa cao hơn, đồng thời giảm tính phức tạp cài đặt xuống mức vừa phải, được đưa lên đầu của VTM và được dùng làm mốc định chuẩn khi đánh giá các công nghệ mã hóa tương tự trong quá trình chuẩn hóa VVC. Ngoài các công cụ mã hóa JEM (ví dụ: biến đổi thứ cấp không phân tách 4x4 (NSST), dự đoán hai hướng tổng quát (GBi), luồng quang hai hướng (BIO), tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) và tham chiếu hình ảnh hiện tại (CPR)) được tích hợp trong BMS-2.0, nó bao gồm công cụ lượng tử hóa được mã hóa dạng lưới mắt cáo.

Hệ thống và phương pháp xử lý dữ liệu theo các phương án đại diện có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý đang thực hiện các chuỗi hướng dẫn có trong thiết bị nhớ. Các hướng dẫn như vậy có thể được đọc vào thiết bị nhớ từ các phương tiện máy tính có thể đọc được khác, chẳng hạn như (các) thiết bị lưu trữ dữ liệu thứ cấp. Việc thực thi các chuỗi lệnh có trong thiết bị nhớ khiến bộ xử lý hoạt động, ví dụ, như được mô tả ở trên. Theo các phương án thay thế, hệ mạch dây cứng có thể được sử dụng thay thế hoặc kết hợp với hướng dẫn phần mềm để thực hiện một hoặc nhiều phương án sáng chế. Phần mềm đó có thể chạy trên một bộ xử lý được đặt trong một thiết bị/hỗ trợ rô bốt (RAA) và/hoặc một thiết bị di động khác từ xa. Trong trường hợp muộn hơn, dữ liệu có thể được truyền qua đường dây hoặc không dây giữa RAA hoặc thiết bị di động khác có chứa cảm biến và thiết bị từ xa có chứa bộ xử lý chạy phần mềm thực hiện ước tính tỷ lệ và bù như mô tả ở trên. Theo các phương án đại diện khác, một số quá trình xử lý được mô tả ở trên liên quan đến bản địa hóa có thể được thực hiện trong thiết bị có chứa cảm biến/máy ảnh, trong khi phần còn lại của quá trình xử lý có thể được thực hiện trong thiết bị thứ hai sau khi nhận được dữ liệu được xử lý một phần từ thiết bị chứa các cảm biến/máy ảnh.

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, người có trình độ bình thường trong ngành sẽ hiểu rằng mỗi tính năng hoặc phần tử có thể được sử dụng một mình hoặc có thể kết hợp bất kỳ với các tính năng và phần tử khác. Ngoài ra, các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong chương trình máy tính, phần mềm, hoặc phần sụn được hợp nhất vào môi trường máy tính có thể đọc được để máy tính hoặc bộ xử lý thực hiện. Các ví dụ về

môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được không chuyển tiếp bao gồm, nhưng không giới hạn, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ ghi, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ bán dẫn, môi trường từ tính như các đĩa cứng trong và đĩa tháo lắp được, môi trường từ quang, và môi trường quang học như các đĩa CD-ROM, và các đĩa đa năng số (DVD). Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến được sử dụng trong WTRU 3402, UE, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, hoặc máy tính chủ bất kỳ.

Ngoài ra, trong các phương án được mô tả trên đây, các nền tảng xử lý, hệ thống tính toán, bộ điều khiển, và các thiết bị khác chứa các bộ xử lý đều được ghi chú. Các thiết bị này có thể chứa ít nhất một bộ xử lý trung tâm ("CPU") và bộ nhớ. Theo thực tiễn của các chuyên gia trong ngành lập trình máy tính, nhiều CPU và bộ nhớ khác nhau có thể thực hiện tham chiếu đến các thao tác và phần thể hiện bằng ký hiệu về các hoạt động hoặc lệnh. Các thao tác và hoạt động hoặc lệnh này có thể được gọi là được "thực hiện", "được thực hiện bằng máy tính" hoặc "được thực hiện bằng CPU".

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng các thao tác và hoạt động hoặc lệnh được thể hiện bằng biểu tượng bao gồm sự thao tác các tín hiệu điện của CPU. Hệ thống điện thể hiện các bit dữ liệu có thể gây ra sự chuyển đổi hoặc giảm các tín hiệu điện và giữ các bit dữ liệu tại các vị trí bộ nhớ trong hệ thống bộ nhớ để từ đó có thể tái lập cấu hình hoặc thay đổi hoạt động của CPU cũng như xử lý các tín hiệu khác. Các vị trí bộ nhớ giữ các bit dữ liệu là các vị trí vật lý có các đặc tính về điện, từ tính, quang học hoặc hữu cơ tương ứng với hoặc biểu hiện các bit dữ liệu. Cần hiểu rằng các phương án đại diện không bị giới hạn ở những nền tảng hoặc CPU nêu trên và các nền tảng và CPU khác cũng có thể hỗ trợ các phương pháp được cung cấp.

Các bit dữ liệu cũng có thể được giữ trong môi trường máy tính có thể đọc được gồm các đĩa từ, đĩa quang, và hệ thống lưu trữ dung lượng lớn khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên ("RAM")) hoặc bất biến (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc ("ROM")) khác bất kỳ có thể đọc được bởi CPU. Môi trường máy tính có thể đọc được có thể bao gồm môi trường máy tính liên kết hoặc kết nối có thể đọc được, tồn tại riêng trên hệ thống xử lý hoặc được phân phối trong nhiều hệ thống xử lý liên kết có thể là tại chỗ hoặc tách biệt với hệ thống xử lý. Cần hiểu rằng các phương án đại diện không bị giới hạn

ở những bộ nhớ nêu trên và các nền tảng và bộ nhớ khác cũng có thể hỗ trợ các phương pháp được mô tả. Cần hiểu rằng các phương án đại diện không bị giới hạn ở những nền tảng hoặc CPU nêu trên và các nền tảng và CPU khác cũng có thể hỗ trợ các phương pháp được cung cấp.

Trong phương án được minh họa, hoạt động, quy trình, v.v. bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này có thể được triển khai làm các lệnh máy tính có thể đọc được lưu trên môi trường máy tính có thể đọc. Các lệnh máy tính có thể đọc có thể được thực hiện bằng bộ xử lý của thiết bị di động, phần tử mạng, và/hoặc thiết bị tính toán khác bất kỳ.

Có sự khác biệt đôi chút giữa việc triển khai phần cứng và phần mềm theo các phương án về hệ thống. Việc sử dụng phần cứng hoặc phần mềm thường là (nhưng không phải luôn luôn, mà trong một số ngữ cảnh, sự lựa chọn giữa phần cứng và phần mềm có thể trở nên quan trọng) sự lựa chọn thiết kế giúp đạt được sự cân bằng giữa chi phí và hiệu quả. Có thể có các phương tiện khác nhau mà các quy trình và/hoặc hệ thống và/hoặc công nghệ khác được mô tả trong tài liệu này có thể chịu ảnh hưởng từ chúng (ví dụ, phần cứng, phần mềm, và/hoặc phần sụn), và phương tiện được ưu tiên có thể khác nhau trong ngữ cảnh mà trong đó, các quy trình và/hoặc hệ thống và/hoặc công nghệ khác được triển khai. Ví dụ, nếu người thực hiện xác định rằng tốc độ và độ chính xác là quan trọng nhất, người thực hiện có thể chọn phương tiện phần cứng và/hoặc phần sụn là chủ yếu. Nếu tính linh hoạt là quan trọng nhất, người thực hiện có thể chọn chủ yếu là hệ thống phần mềm. Hoặc, người thực hiện có thể chọn một số kết hợp giữa phần cứng, phần mềm, và/hoặc phần sụn.

Phần mô tả chi tiết nêu trên đã đưa ra các phương án khác nhau về các thiết bị và/hoặc các quy trình bằng cách sử dụng sơ đồ khối, lưu đồ, và/hoặc ví dụ. Trong phạm vi các sơ đồ khối, lưu đồ, và/hoặc các ví dụ này mô tả một hoặc nhiều chức năng và/hoặc các hoạt động, những người trong ngành sẽ hiểu rằng mỗi chức năng và/hoặc hoạt động trong các sơ đồ khối, lưu đồ, hoặc ví dụ này có thể được thực hiện, riêng và/hoặc chung, bởi nhiều loại phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc hầu như kết hợp bất kỳ của chúng. Các bộ xử lý phù hợp bao gồm, ví dụ, bộ xử lý chuyên dụng, bộ xử lý thông thường, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP,

thiết bị điều khiển, bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), sản phẩm tiêu chuẩn chuyên dụng (ASSP); Các mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), bất kỳ loại mạch tích hợp (IC) nào khác và/hoặc máy trạng thái.

Mặc dù các tính năng và phần tử được cung cấp trên đây theo các kết hợp cụ thể, một người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng mỗi tính năng hoặc phần tử có thể được sử dụng một mình hoặc có thể kết hợp bất kỳ với các tính năng và phần tử khác. Sáng chế này không giới hạn ở những thuật ngữ theo các phương án cụ thể được mô tả trong đơn xin cấp bằng sáng chế này, mà chỉ là các minh họa cho nhiều phương án khác nhau. Các chuyên gia trong lĩnh vực này có thể tạo ra nhiều phương án cải biến và biến thể mà không tách khỏi ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Không phần tử, hoạt động, hoặc lệnh nào sử dụng trong bản mô tả của đơn xin cấp bằng sáng chế này được hiểu là quan trọng hoặc thiết yếu đối với phương án sáng chế trừ khi được nêu rõ ràng là như vậy. Từ các mô tả trên, các chuyên gia trong ngành sẽ biết các phương pháp và thiết bị tương đương về mặt chức năng trong phạm vi của sáng chế, ngoài các phương pháp và thiết bị được liệt kê trong bản mô tả này. Các phương án cải biến và biến thể này được chủ ý nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Sáng chế này chỉ được giới hạn theo các thuật ngữ trong các điểm yêu cầu bảo hộ, cùng với toàn bộ phạm vi của các điểm tương đương thuộc các điểm này. Cần hiểu rằng sáng chế này không bị giới hạn ở những phương pháp hoặc hệ thống cụ thể.

Đồng thời phải hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể, và không có chủ ý giới hạn. Như được sử dụng trong tài liệu này, khi được đề cập đến trong bản mô tả này, các thuật ngữ “trạm” và từ viết tắt “STA”, “thiết bị người dùng” và từ viết tắt “UE” của nó có thể có nghĩa (i) là thiết bị phát và/hoặc thu không dây (WTRU), như đã mô tả dưới đây; (ii) phương án bất kỳ trong số các phương án về WTRU, như đã mô tả dưới đây; (iii) thiết bị không dây và/hoặc có dây (ví dụ, có thể kết nối bằng dây) được tạo cấu hình với, không kể những thứ khác, một số hoặc tất cả cấu trúc và tính năng của WTRU, như đã mô tả dưới đây; (iii) thiết bị không dây và/hoặc có dây được tạo cấu hình với không phải tất cả cấu trúc và tính năng của WTRU, như đã mô tả dưới đây; hoặc (iv) tương tự. Chi

tiết về WTRU ví dụ, có thể đại diện cho UE bất kỳ được nêu trong tài liệu này được đề xuất bên dưới theo các Hình 34A-34D.

Trong một số phương án đại diện nhất định, một số phần của chủ đề được mô tả trong bản mô tả này có thể được triển khai qua các mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hệ mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), và/hoặc các định dạng tích hợp khác. Tuy nhiên, các chuyên gia trong ngành sẽ nhận thấy rằng một số khía cạnh của các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, toàn bộ hoặc một phần, có thể được thực hiện tương tự trong các mạch tích hợp, như một hoặc nhiều chương trình máy tính chạy trên một hoặc nhiều máy tính (ví dụ, như một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều hệ thống máy tính), như một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, như một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều bộ vi xử lý), như phần sụn, hoặc như kết hợp bất kỳ của chúng, và việc thiết kế hệ mạch và/hoặc ghi mã cho phần mềm và/hoặc phần sụn là nằm trong khả năng của chuyên gia trong ngành theo ý tưởng của sáng chế. Ngoài ra, các chuyên gia trong ngành sẽ hiểu rõ rằng các cơ chế của chủ đề được mô tả trong bản mô tả này có thể được phân bổ như một sản phẩm chương trình theo nhiều dạng, và phương án minh họa chủ đề được mô tả trong bản mô tả này áp dụng bất kể loại môi trường mang tín hiệu cụ thể nào được sử dụng để thực hiện phân bổ. Các ví dụ về môi trường mang tín hiệu bao gồm, nhưng không giới hạn, các môi trường sau: môi trường loại có thể ghi lại như đĩa mềm, ổ đĩa cứng, CD, DVD, băng kỹ thuật số, bộ nhớ máy tính, v.v., và môi trường loại truyền dẫn như môi trường truyền thông số và/hoặc tương tự (ví dụ, cáp sợi quang, ống dẫn sóng, đường truyền truyền thông có dây, đường truyền truyền thông không dây, etc.).

Chủ đề được mô tả trong bản mô tả này thường minh họa các thành phần khác nhau có trong, hoặc được kết nối với, các thành phần khác nhau. Cần hiểu rằng các kiến trúc được minh họa này là các ví dụ đơn thuần, và thực ra có thể sử dụng nhiều kiến trúc khác để đạt được cùng chức năng. Theo ý nghĩa khái niệm, bất kỳ sự sắp xếp thành phần nào nhằm đạt được cùng chức năng đều được “liên kết” hiệu quả sao cho có thể đạt được chức năng mong muốn. Vì vậy, hai thành phần bất kỳ trong bản mô tả này được kết hợp để đạt được chức năng cụ thể có thể được coi là “liên kết với” nhau

để đạt được chức năng mong muốn, không phụ thuộc kiến trúc hay thành phần trung gian. Tương tự, hai thành phần bất kỳ được liên kết như vậy cũng có thể được coi là “có thể kết nối”, hoặc “có thể ghép nối”, với nhau để đạt được chức năng mong muốn, và hai thành phần bất kỳ có thể được liên kết như vậy cũng có thể được coi là “có thể ghép nối” với nhau để đạt được chức năng mong muốn. Các ví dụ cụ thể về khả năng ghép nối bao gồm nhưng không giới hạn ở các thành phần tương tác vật lý và/hoặc liên kết vật lý và/hoặc các thành phần tương tác không dây và/hoặc có thể tương tác không dây và/hoặc tương tác theo logic và/hoặc có thể tương tác theo logic.

Đối với việc sử dụng các thuật ngữ số nhiều và/hoặc số ít trong bản mô tả này, các chuyên gia trong ngành có thể chuyển từ số nhiều sang số ít và/hoặc từ số ít sang số nhiều để phù hợp với ngữ cảnh và/hoặc ứng dụng. Sự chuyển đổi số ít/nhiều khác nhau có thể được nêu cụ thể trong bản mô tả này để hiểu rõ hơn.

Nhìn chung, những người trong ngành sẽ hiểu rằng những thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này, và đặc biệt là trong các điểm yêu cầu bảo hộ (ví dụ, nội dung của các điểm yêu cầu bảo hộ) thường là các thuật ngữ “mở” (ví dụ, thuật ngữ “bao gồm” nên được diễn giải là “bao gồm nhưng không giới hạn”, thuật ngữ “có” nên được diễn giải là “có ít nhất”, v.v.). Những người trong ngành sẽ hiểu thêm rằng nếu có chủ ý nêu một số lượng cụ thể đối tượng mô tả, chủ ý này sẽ được nêu rõ trong điểm yêu cầu bảo hộ, và nếu không có chủ ý như vậy thì sẽ không nêu đối tượng mô tả này. Ví dụ, khi chỉ nêu một mục, có thể sử dụng thuật ngữ “đơn nhất” hoặc thuật ngữ tương tự. Để hiểu rõ hơn, các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và/hoặc các mô tả trong bản mô tả này có thể sử dụng các cụm từ giới thiệu “ít nhất một” và “một hoặc nhiều hơn” để giới thiệu các đối tượng mô tả của các điểm yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, cần hiểu rằng việc sử dụng các cụm từ này không có ngụ ý là việc giới thiệu đối tượng mô tả của điểm yêu cầu bảo hộ bằng các mạo từ bất định “một” (“một đối tượng mô tả nào đó”) sẽ giới hạn điểm yêu cầu bảo hộ cụ thể bất kỳ có chứa đối tượng mô tả này ở những phương án chỉ có một đối tượng mô tả này, ngay cả khi cùng một điểm yêu cầu bảo hộ bao gồm các cụm từ giới thiệu “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một” và các mạo từ bất định như “một” (ví dụ, “một” cần được diễn giải theo nghĩa là “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều hơn”). Điều này có thể áp dụng cho các mạo từ xác định được

sử dụng để giới thiệu các đối tượng mô tả của điểm yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, ngay cả khi số lượng cụ thể của đối tượng mô tả được nêu rõ trong điểm yêu cầu bảo hộ, các chuyên gia trong ngành sẽ hiểu rằng số lượng này cần được hiểu là số lượng đối tượng mô tả tối thiểu (ví dụ, việc chỉ nêu “hai đối tượng mô tả”, không có các bổ sung khác, nghĩa là có ít nhất hai đối tượng mô tả, hoặc hai hay nhiều đối tượng mô tả). Ngoài ra, trong các ví dụ trong đó sử dụng quy ước như “ít nhất một trong A, B, và C, v.v.”, nói chung, cấu trúc này được hiểu theo nghĩa của quy ước mà một người có kỹ năng trong ngành sẽ hiểu (ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong A, B, và C” sẽ bao gồm nhưng không giới hạn ở các hệ thống có mỗi một A, mỗi một B, mỗi một C, A kết hợp với B, A kết hợp với C, B kết hợp với C, và/hoặc A, B và C kết hợp với nhau, v.v.). Trong các ví dụ sử dụng quy ước như “ít nhất một trong A, B, hoặc C, v.v.”, nói chung, cấu trúc này được hiểu theo nghĩa của quy ước mà một người có kỹ năng trong ngành sẽ hiểu (ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong A, B, hoặc C” sẽ bao gồm nhưng không giới hạn ở các hệ thống có mỗi một A, mỗi một B, mỗi một C, A kết hợp với B, A kết hợp với C, B kết hợp với C, và/hoặc A, B và C kết hợp với nhau, v.v.). Những người trong ngành còn hiểu rằng bất kỳ từ đơn và/hoặc cụm từ nào thể hiện hai hoặc nhiều thuật ngữ thay thế, dù là trong phần mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ, hoặc hình vẽ, cần được hiểu là để dự tính khả năng bao gồm một trong các thuật ngữ, một trong hai thuật ngữ hoặc cả hai thuật ngữ. Ví dụ, cụm từ “A hoặc B” sẽ được hiểu là bao gồm khả năng “A” hoặc “B” hoặc “A và B”. Ngoài ra, thuật ngữ “bất kỳ trong” theo sau là danh sách gồm nhiều mục và/hoặc nhiều loại mục, như được sử dụng trong bản mô tả này, nhằm mục đích bao gồm “bất kỳ trong”, kết hợp bất kỳ của”, “số lượng nhiều bất kỳ của”, và/hoặc “kết hợp bất kỳ của số lượng nhiều bất kỳ của” mục và/hoặc loại mục, riêng biệt hoặc kết hợp với các mục khác và/hoặc loại mục khác. Ngoài ra, như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “tập hợp” hoặc “nhóm” bao gồm số lượng mục bất kỳ, bao gồm 0. Ngoài ra, như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “số” bao gồm chữ số bất kỳ, bao gồm 0.

Ngoài ra, khi các đặc điểm hoặc phương án của sáng chế được mô tả theo nhóm Markush, các chuyên gia trong ngành sẽ hiểu rằng sáng chế cũng được mô tả theo từng thành phần bất kỳ hoặc nhóm con gồm các thành phần của nhóm Markush.

Chuyên gia trong ngành sẽ hiểu rằng, vì mục đích bất kỳ và tất cả mục đích, chẳng hạn như việc cung cấp bản mô tả bằng văn bản, tất cả các khoảng được bộc lộ trong bản mô tả này cũng bao gồm bất kỳ và tất cả các khoảng con có thể có và kết hợp của các khoảng con đó. Bất kỳ khoảng nào được liệt kê cũng có thể dễ dàng được nhận biết khi mô tả đầy đủ và cho phép khoảng này chia thành ít nhất hai phần, ba phần, bốn phần, năm phần, mười phần, v.v. bằng nhau. Ví dụ không giới hạn, mỗi khoảng được trình bày trong bản mô tả này có thể đã được chia thành một phần ba ở dưới, một phần ba ở giữa và một phần ba ở trên, v.v. Chuyên gia trong ngành cũng sẽ hiểu rằng tất cả thuật ngữ như “lên đến”, “ít nhất”, “lớn hơn”, “nhỏ hơn”, và tương tự đều bao gồm con số được nêu và chỉ các khoảng mà có thể sau đó được chia thành các khoảng con như đã trình bày bên trên. Cuối cùng, chuyên gia trong ngành sẽ hiểu rằng khoảng bao gồm từng thành phần. Theo đó, ví dụ, một nhóm có 1-3 ô chỉ các nhóm có 1, 2 hoặc 3 ô. Tương tự, một nhóm có 1-5 ô chỉ các nhóm có 1, 2, 3, 4 hoặc 5 ô, v.v.

Ngoài ra, không được hiểu là các điểm yêu cầu bảo hộ bị giới hạn ở thứ tự hoặc các phần tử được cung cấp trừ khi được nêu rõ như vậy. Ngoài ra, việc sử dụng các thuật ngữ “phương tiện để” trong điểm yêu cầu bảo hộ bất kỳ nhằm mục đích viện dẫn 35 U.S.C. §112, ¶ 6 hoặc định dạng điểm yêu cầu bảo hộ phương tiện thực hiện chức năng (means-plus-function), và bất kỳ điểm yêu cầu bảo hộ nào mà không có các thuật ngữ “phương tiện để” sẽ không có mục đích này.

Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến được sử dụng trong thiết bị thu/phát không dây (WTRU), thiết bị người dùng (UE), thiết bị đầu cuối, trạm gốc, Thực thể quản lý di động (MME) hoặc Lõi gói tiến hóa (EPC), hoặc máy tính chủ bất kỳ. WTRU có thể được sử dụng kết hợp với các mô-đun, được triển khai trong phần cứng và/hoặc phần mềm bao gồm Vô tuyến được phần mềm xác định (SDR) và các thành phần khác như camera, mô-đun camera video, điện thoại video, loa ngoài, thiết bị rung, thiết bị rung loa, micrô, bộ thu truyền hình, tai nghe rảnh tay, bàn phím, mô-đun Bluetooth®, thiết bị vô tuyến điều chế tần số (FM), Mô-đun giao tiếp trường gần (NFC), đơn vị hiển thị tinh thể lỏng (LCD), thiết bị hiển thị đi-ốt phát sáng hữu cơ (OLED), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương

tiện, mô-đun trình phát trò chơi video, trình duyệt Internet và/hoặc bất kỳ mô-đun Mạng cục bộ không dây (WLAN) hoặc Băng thông siêu rộng (UWB).

Trong toàn sáng chế, một chuyên gia trong ngành hiểu rằng các phương án đại diện nhất định có thể được sử dụng thay thế hoặc kết hợp với các phương án đại diện khác.

Ngoài ra, các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong chương trình máy tính, phần mềm, hoặc phần sụn được hợp nhất vào môi trường máy tính có thể đọc được để máy tính hoặc bộ xử lý thực hiện. Các ví dụ về môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được không chuyển tiếp bao gồm, nhưng không giới hạn, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ ghi, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ bán dẫn, môi trường từ tính như các đĩa cứng trong và đĩa tháo lắp được, môi trường từ quang, và môi trường quang học như các đĩa CD-ROM, và các đĩa đa năng số (DVD). Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến được sử dụng trong WTRU, UE, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, hoặc máy tính chủ bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp bao gồm các bước:

cho khối hiện tại của video, khối hiện tại bao gồm nhiều khối phụ:

tạo vector chuyển động của khối phụ (1650),

tạo (1910) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối phụ,

xác định (1920) tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được liên kết với khối phụ của khối hiện tại, trong đó một giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel chỉ báo hiệu (1670) giữa một vector chuyển động cấp pixel thu được đối với một vị trí mẫu trong khối phụ và vector chuyển động của khối phụ (1650),

xác định các gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ tại mỗi vị trí mẫu của khối phụ, dựa trên hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều ngang và hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều dọc,

xác định (1930) tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel đã xác định và các gradien không gian được xác định, và

kết hợp (1940) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại; và

giải mã (1950) video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại, trong đó, vector chuyển động của khối phụ được tạo ra và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động affin cho khối hiện tại.

2. Phương pháp mã hóa video, phương pháp bao gồm các bước:

cho khối hiện tại của video, khối hiện tại bao gồm nhiều khối phụ:

tạo vector chuyển động của khối phụ (1650),

tạo (1910) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối phụ,

xác định (1920) tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được liên kết với khối phụ của khối hiện tại, trong đó một giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel chỉ báo hiệu (1670) giữa một vector chuyển động cấp pixel thu được đối với một vị trí mẫu trong khối phụ và vector chuyển động của khối phụ (1650),

xác định các gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ tại mỗi vị trí mẫu của khối phụ, dựa trên hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều ngang và hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều dọc,

xác định (1930) tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel đã xác định và các gradien không gian được xác định, và

kết hợp (1940) tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại; và

mã hóa (1950) video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại, trong đó, vector chuyển động của khối phụ được tạo ra và tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được xác định bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước xác định các gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bao gồm:

cho một hoặc nhiều khối phụ tương ứng của khối hiện tại:

xác định khối phụ mở rộng, sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và các mẫu tham chiếu liên kế tiếp giáp và bao quanh khối phụ tương ứng; và

xác định, sử dụng khối phụ mở rộng đã xác định, các gradien không gian của khối phụ tương ứng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được xác định cho khối phụ của khối hiện tại và được sử dụng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho một hoặc nhiều khối phụ khác nữa của khối hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, còn bao gồm bước xác định các tham số mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại của video sao cho tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ được tạo ra bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động afin đã xác định.

6. Bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã video gồm có:

bộ xử lý (3418) được tạo cấu hình để:

cho khối hiện tại của video, khối hiện tại bao gồm nhiều khối phụ:

tạo vector chuyển động của khối phụ,

tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối phụ,

xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được liên kết với khối phụ của khối hiện tại, trong đó một giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel chỉ báo hiệu giữa một vector chuyển động cấp pixel thu được đối với một vị trí mẫu trong khối phụ và vector chuyển động của khối phụ,

xác định các gradien không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ tại mỗi vị trí mẫu của khối phụ, dựa trên hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều ngang và hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều dọc,

xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel và các gradien không gian được xác định, và

kết hợp tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại; và

giải mã video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để sử dụng mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại để tạo vector chuyển động của khối phụ và xác định tập hợp các giá

trị hiệu vector chuyển động cấp pixel.

7. Bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa video gồm có:

bộ xử lý (3418) được tạo cấu hình để:

cho khối hiện tại của video, khối hiện tại bao gồm nhiều khối phụ:

tạo vector chuyển động của khối phụ,

tạo tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối phụ

xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel được liên kết với khối phụ của khối hiện tại, trong đó một giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel chỉ báo hiệu giữa một vector chuyển động cấp pixel thu được đối với một vị trí mẫu trong khối phụ và vector chuyển động của khối phụ,

xác định các gradient không gian của tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ tại mỗi vị trí mẫu của khối phụ, dựa trên hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều ngang và hiệu giữa các mẫu lân cận theo chiều dọc,

xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho khối hiện tại dựa trên tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel và các gradient không gian được xác định, và

kết hợp tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động để tạo ra tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh cho khối hiện tại; và

mã hóa video bằng tín hiệu dự đoán chuyển động đã tinh chỉnh, làm dự đoán cho khối hiện tại,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để sử dụng mô hình chuyển động afin cho khối hiện tại để tạo vector chuyển động của khối phụ và xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel.

8. Bộ giải mã theo điểm 6 hoặc bộ mã hóa theo điểm 7, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

cho một hoặc nhiều khối phụ tương ứng của khối hiện tại:

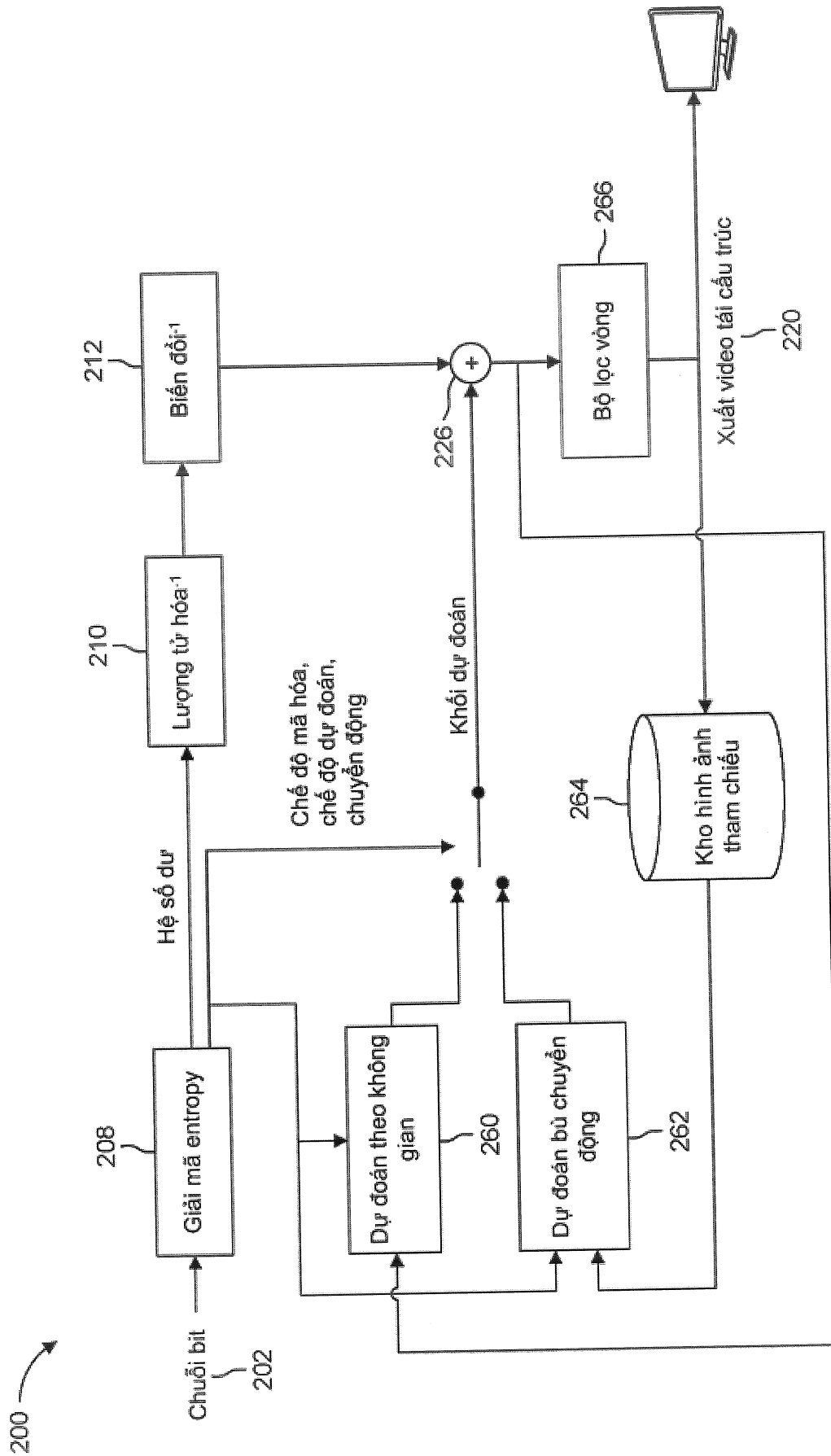
xác định khối phụ mở rộng, sử dụng tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ và các mẫu tham chiếu liền kề tiếp giáp và bao quanh khối phụ tương ứng; và

xác định, sử dụng khối phụ mở rộng đã xác định, các gradient không gian của khối phụ tương ứng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động.

9. Bộ giải mã theo điểm 6 hoặc 8 hoặc bộ mã hóa theo điểm 7 hoặc 8, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định tập hợp các giá trị hiệu vector chuyển động cấp pixel cho khối phụ của khối hiện tại, mà được sử dụng để xác định tín hiệu tinh chỉnh dự đoán chuyển động cho một hoặc nhiều khối phụ khác của khối hiện tại.

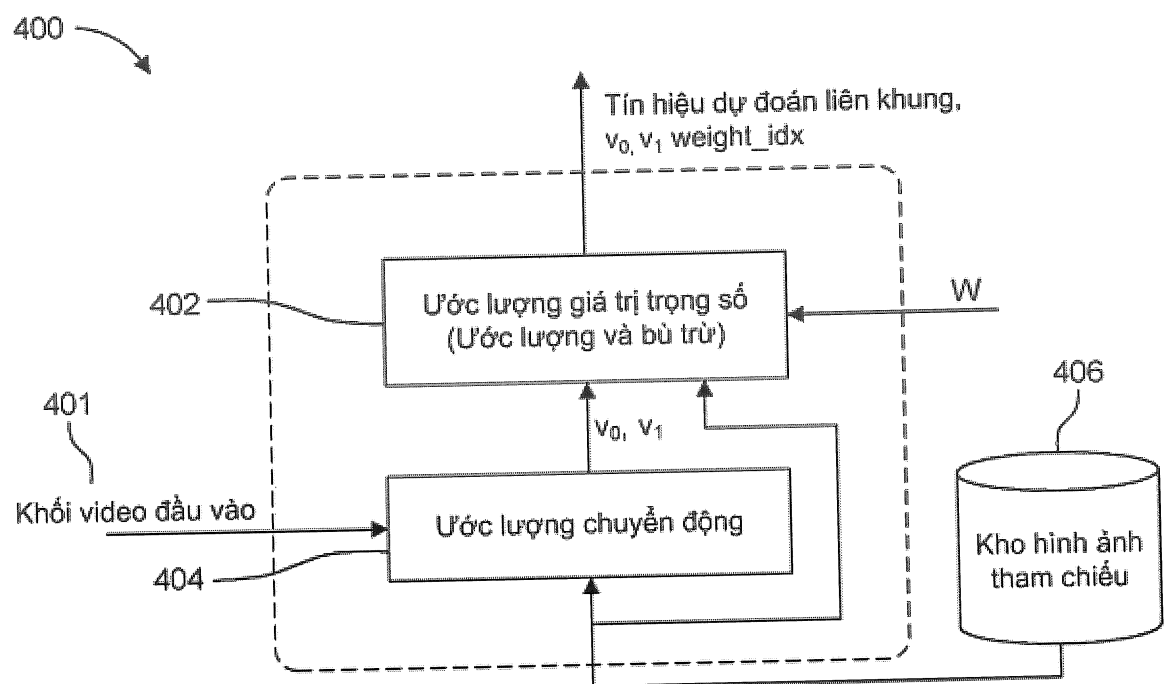
10. Bộ giải mã theo điểm 6, 8 hoặc 9 hoặc bộ mã hóa theo điểm 7, 8 hoặc 9, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định các tham số mô hình chuyển động affin cho khối hiện tại của video sao cho tín hiệu dự đoán chuyển động dựa trên khối phụ được tạo ra bằng cách sử dụng các tham số mô hình chuyển động affin đã xác định.

2/29



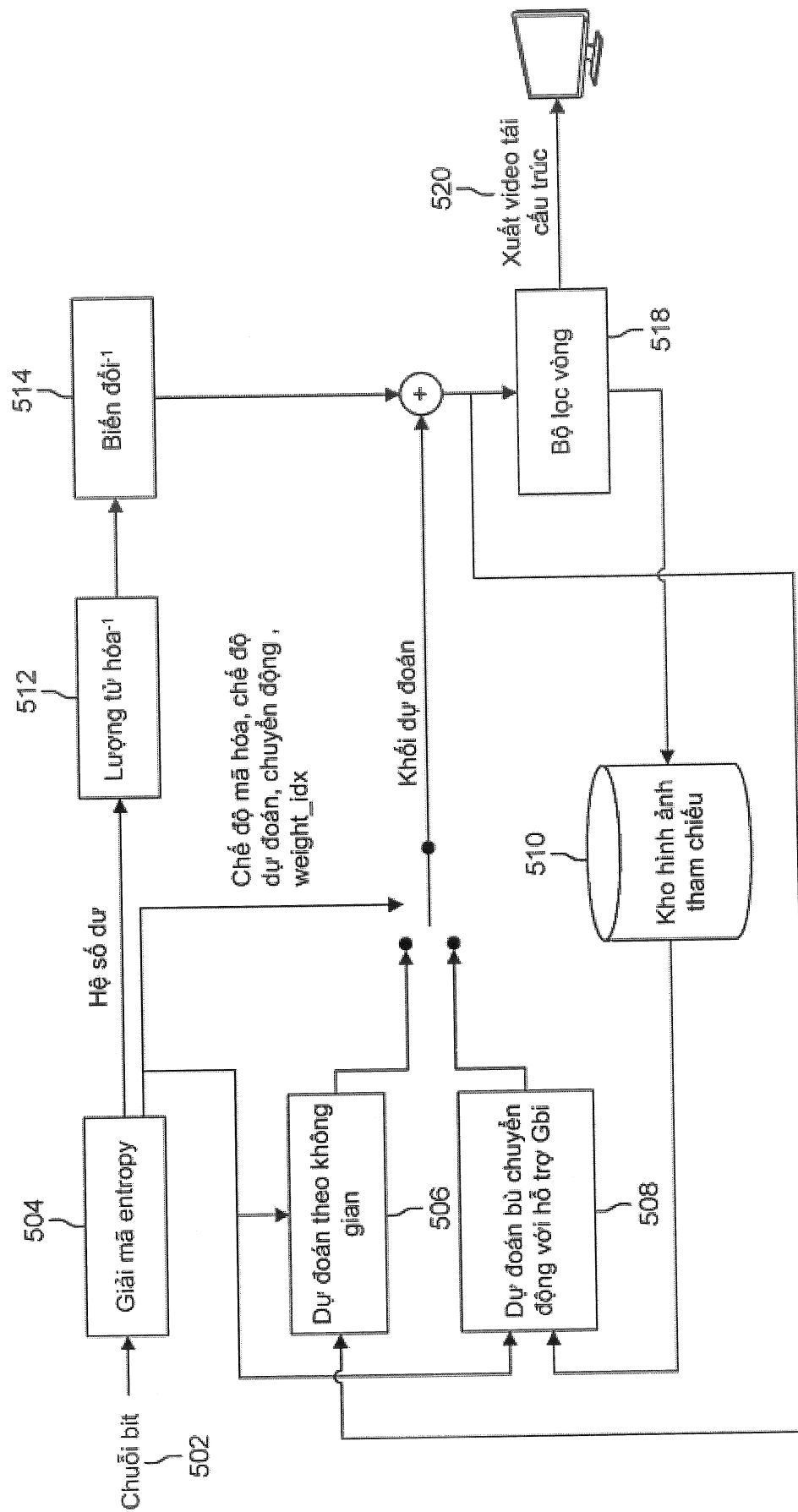
HÌNH 2

4/29



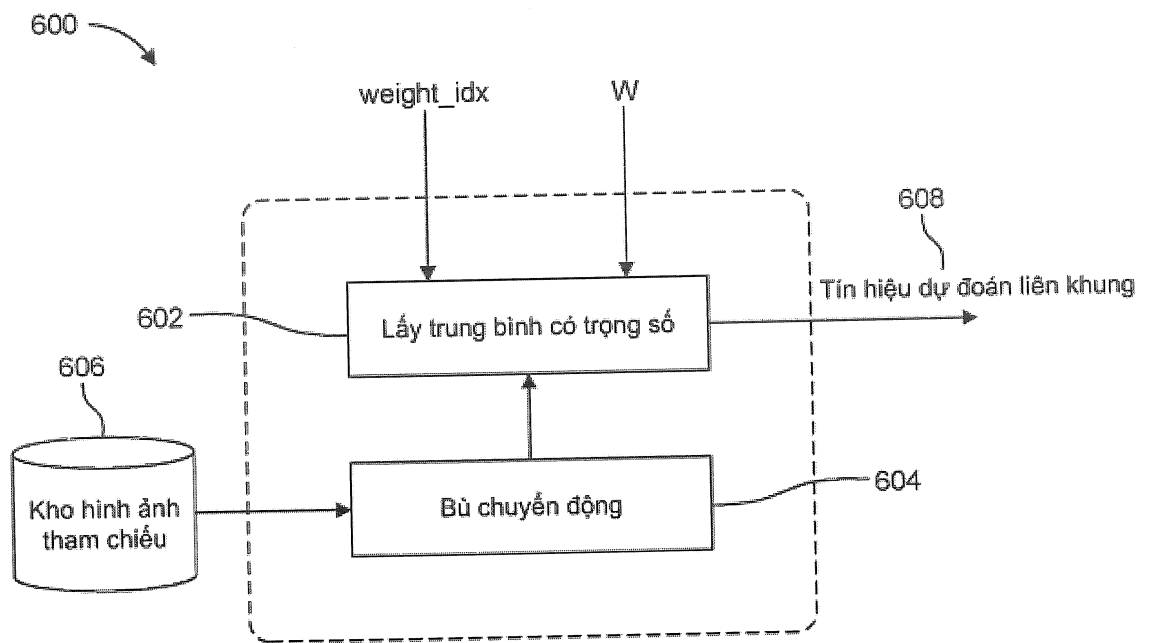
HÌNH 4

5/29

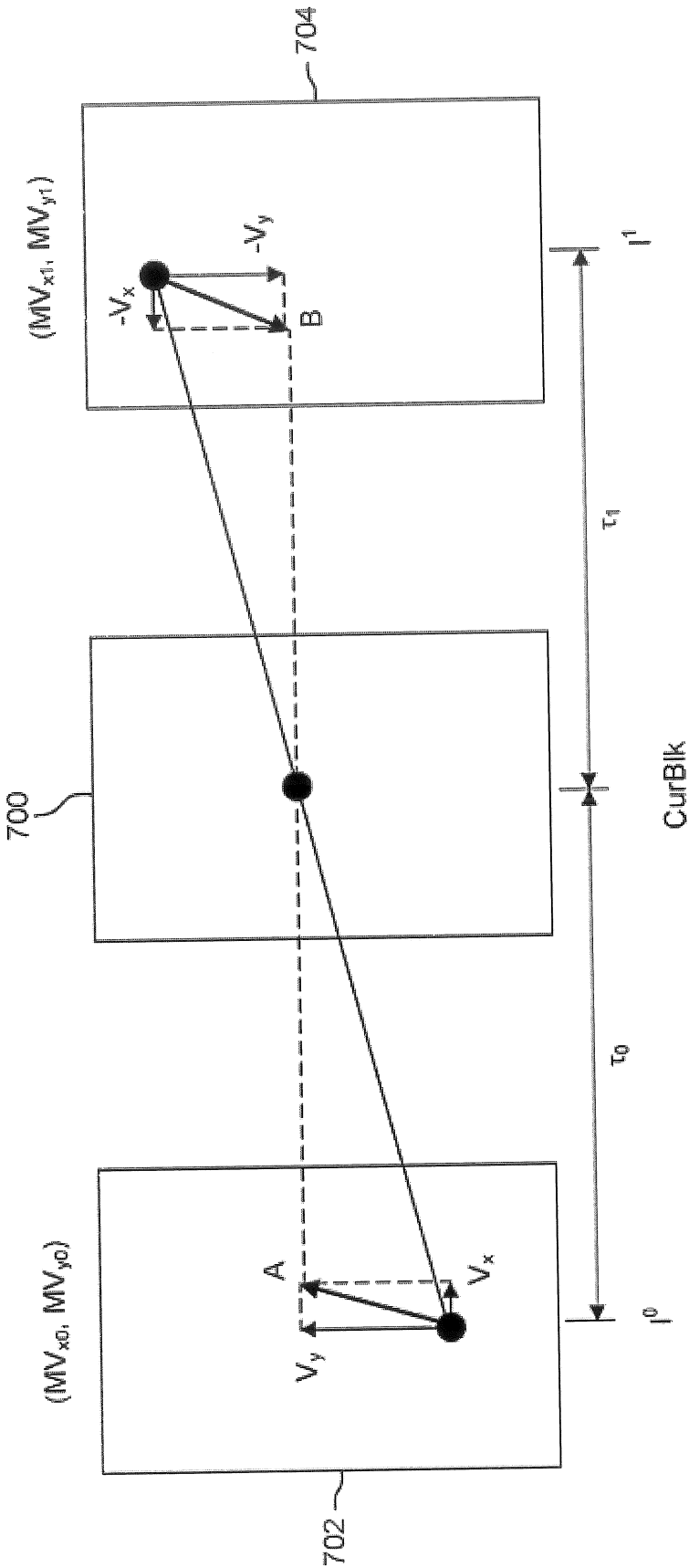


HÌNH 5

6/29

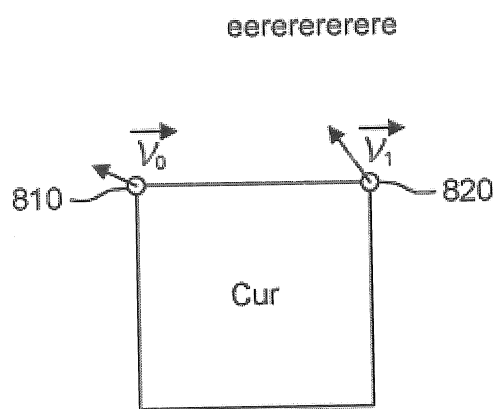


HÌNH 6

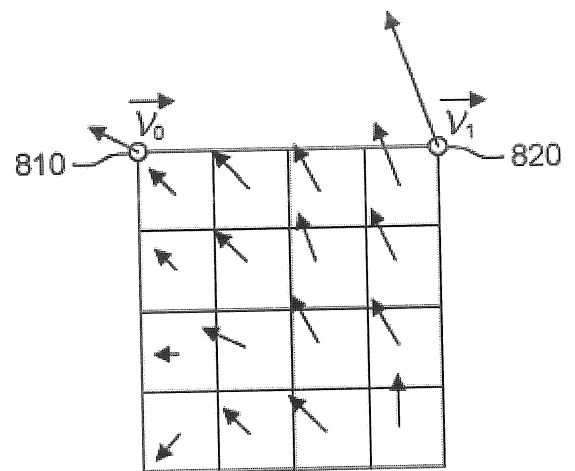


HÌNH 7

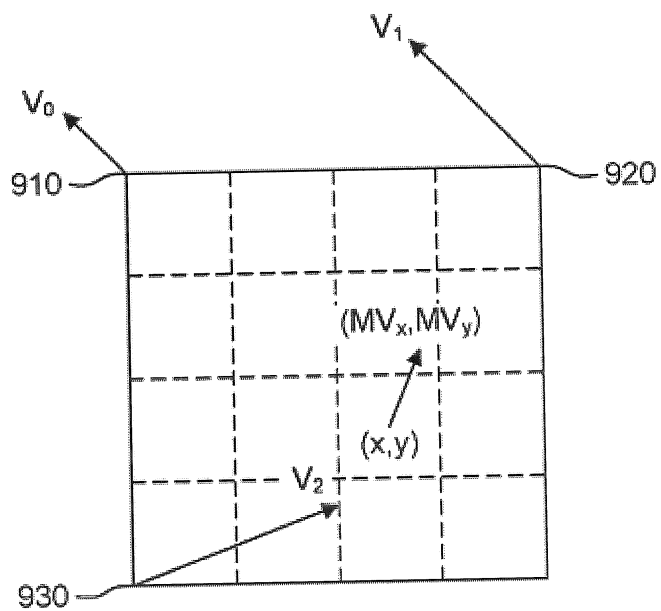
8/29



HÌNH 8A

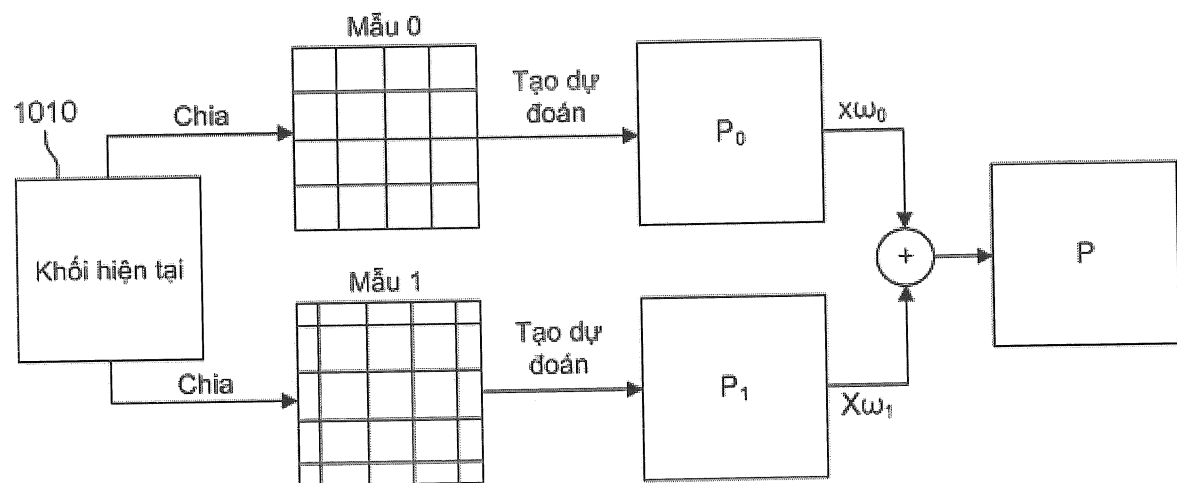


HÌNH 8B



HÌNH 9

9/29



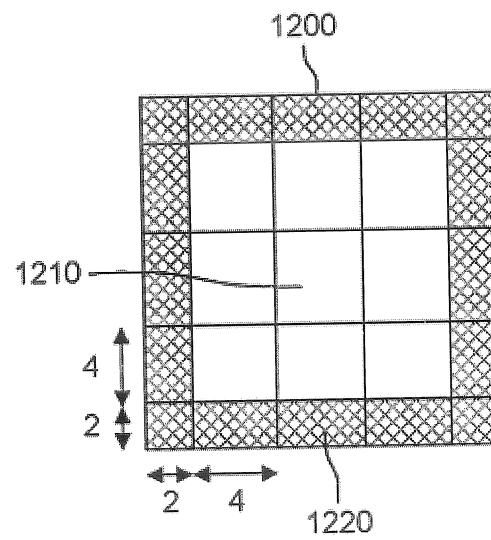
HÌNH 10

1100

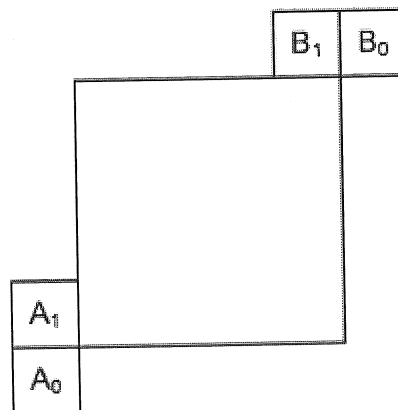
1	1	1	1
1	3	3	1
1	3	3	1
1	1	1	1

HÌNH 11

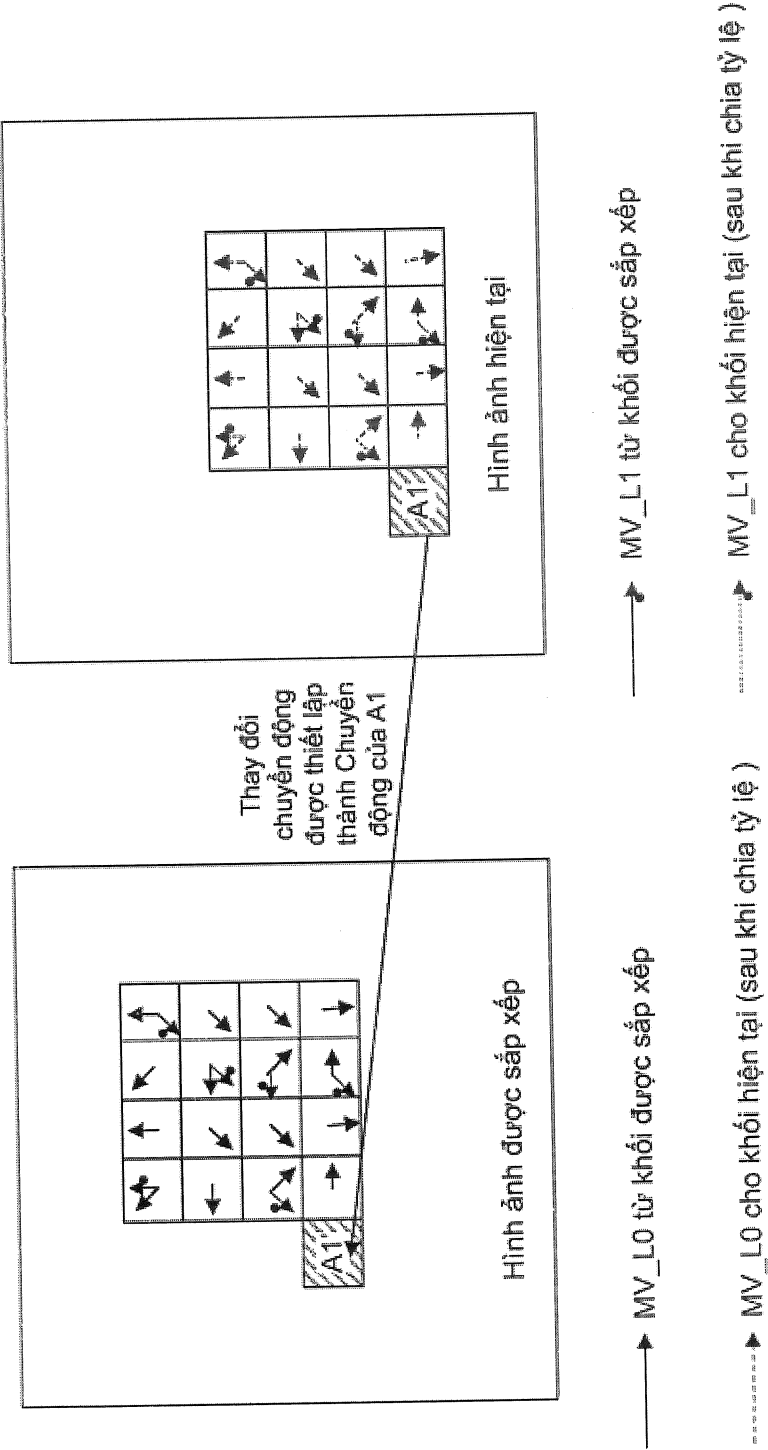
10/29



HÌNH 12

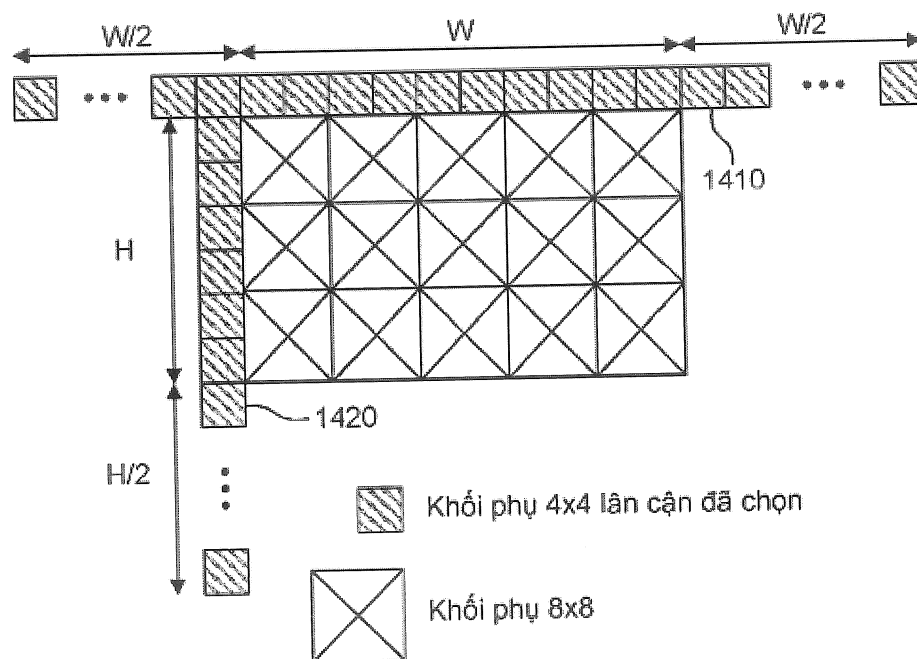


HÌNH 13A

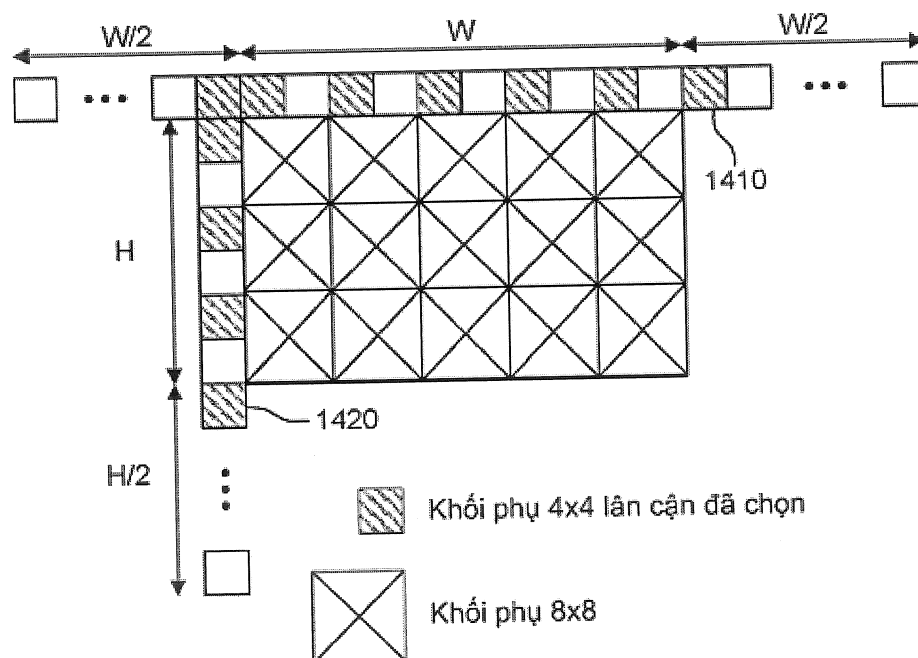


HÌNH 13B

12/29

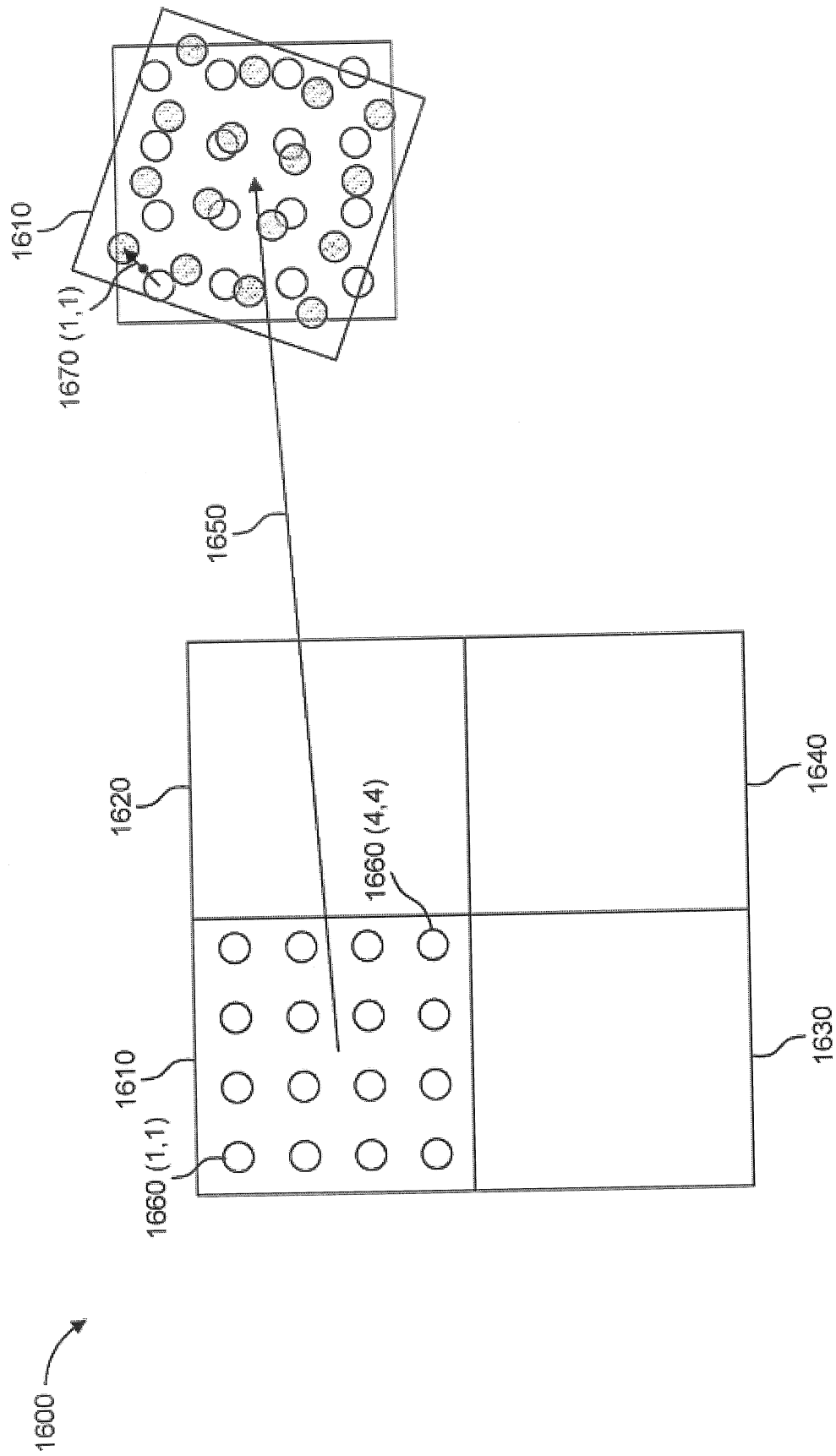


HÌNH 14



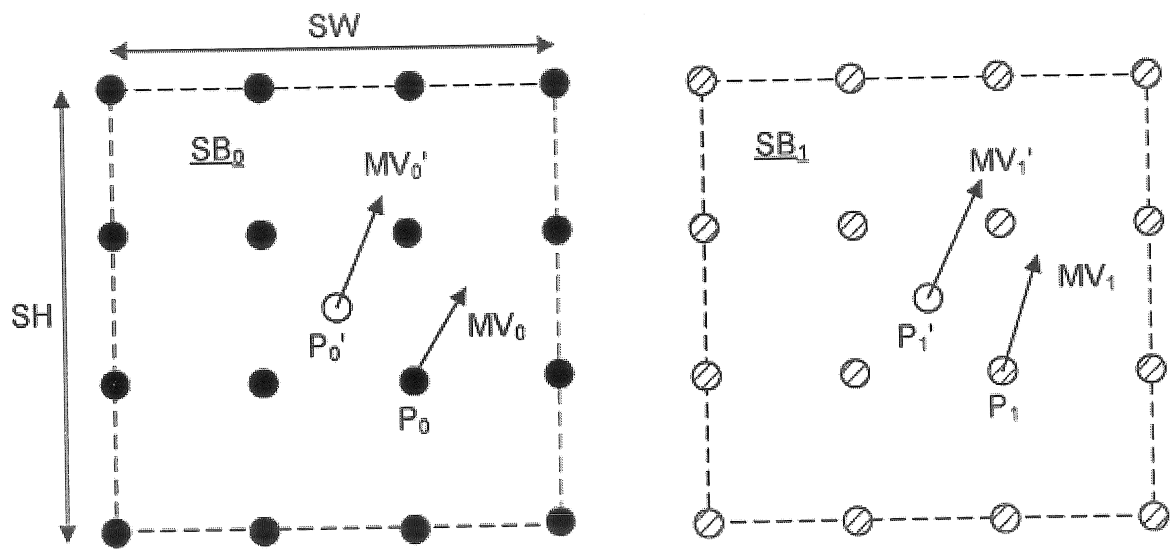
HÌNH 15

13/29

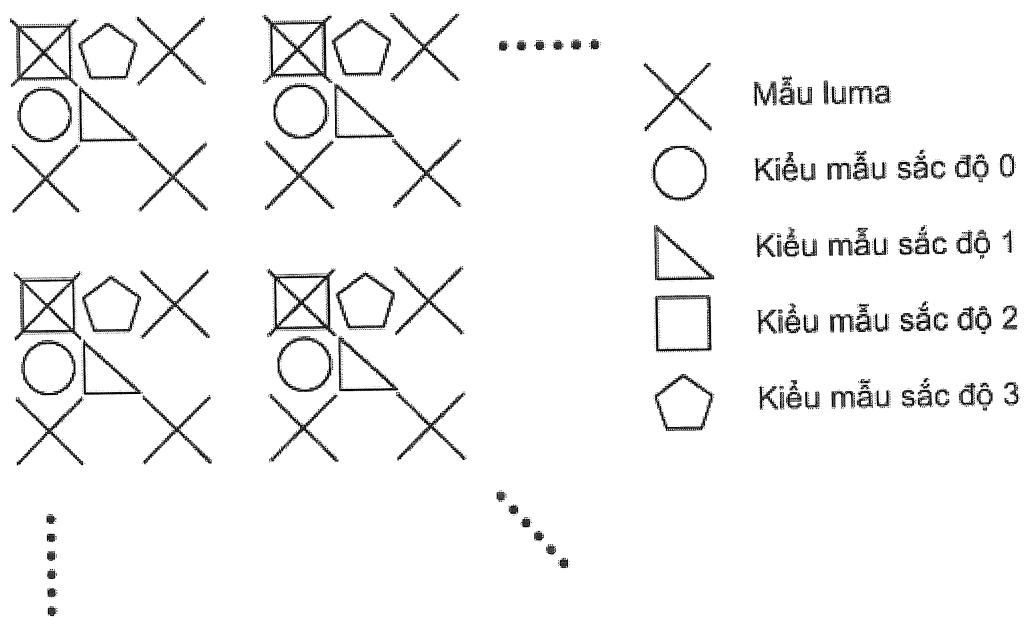


HÌNH 16

14/29

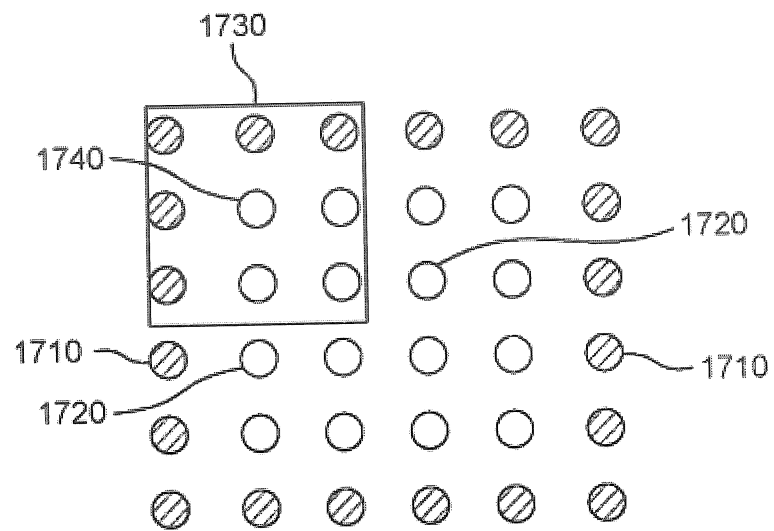


HÌNH 17A

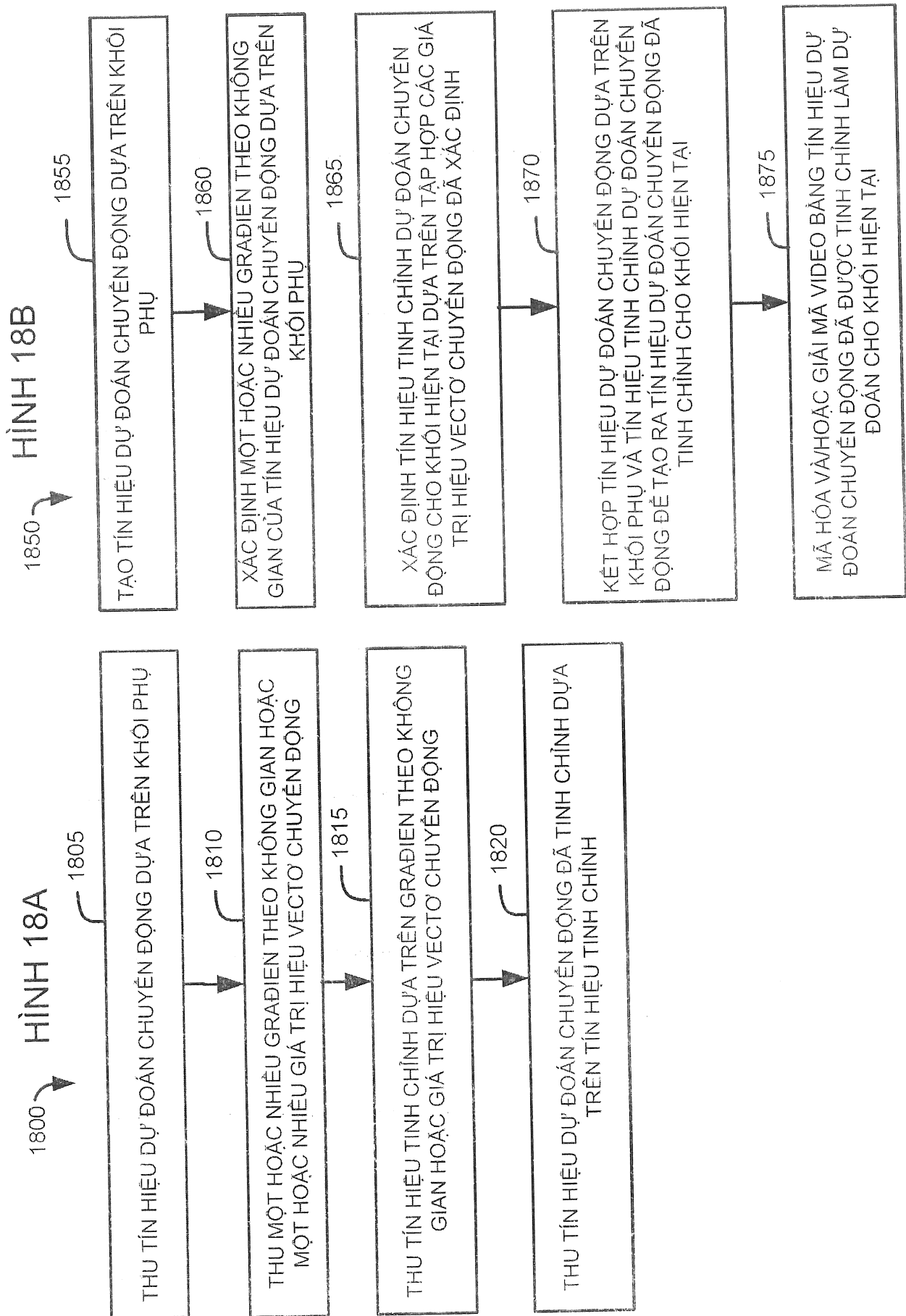


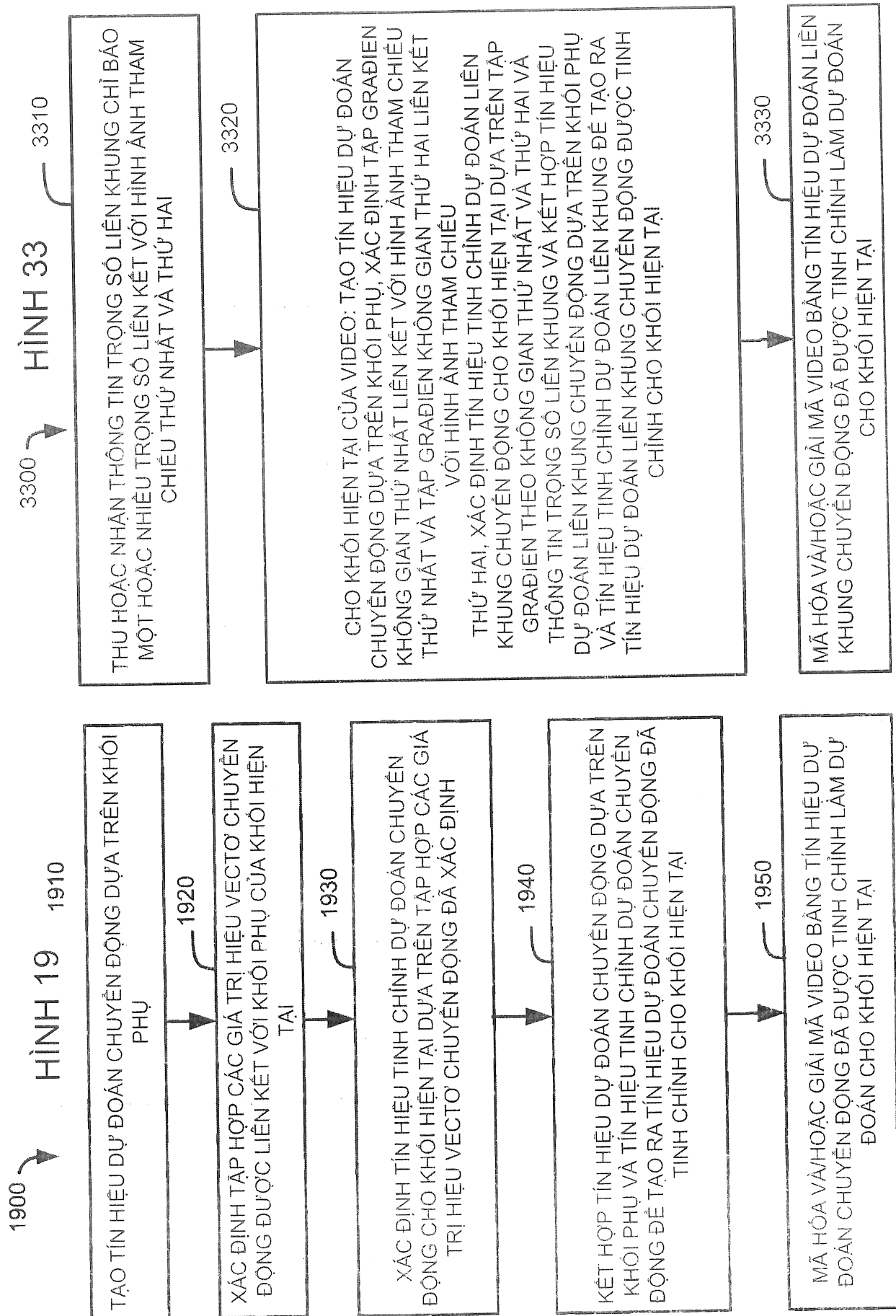
HÌNH 17B

15/29



HÌNH 17C





2000

HÌNH 20

2010

TẠO TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ BẰNG CÁCH SỬ DỤNG ÍT NHẤT VECTO' CHUYỂN ĐỘNG THỨ NHẤT CHO KHỐI PHỤ THỨ NHẤT CỦA KHỐI HIỆN TẠI VÀ THÊM MỘT VECTO' CHUYỂN ĐỘNG CHO KHỐI PHỤ THỨ HAI CỦA KHỐI HIỆN TẠI

2020

TÍNH TOÁN TẬP GIÁ TRỊ GRADIEN THỨ NHẤT CHO VỊ TRÍ MẪU THỨ NHẤT TRONG KHỐI PHỤ THỨ NHẤT CỦA TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ VÀ TẬP GIÁ TRỊ GRADIEN KHÁC NHAU CHO VỊ TRÍ MẪU THỨ HAI TRONG KHỐI PHỤ THỨ NHẤT CỦA TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ

2030

XÁC ĐỊNH TẬP HỢP GIÁ TRỊ HIỆU VECTO' CHUYỂN ĐỘNG THỨ NHẤT CHO VỊ TRÍ MẪU THỨ NHẤT VÀ TẬP HỢP GIÁ TRỊ HIỆU VECTO' CHUYỂN ĐỘNG THỨ HAI KHÁC CHO VỊ TRÍ MẪU THỨ HAI TRONG ĐÓ TẬP HỢP GIÁ TRỊ HIỆU VECTO' CHUYỂN ĐỘNG THỨ NHẤT CHO VỊ TRÍ MẪU THỨ NHẤT CÓ THỂ BIỂU THỊ HIỆU GIỮA VECTO' CHUYỂN ĐỘNG TẠI VỊ TRÍ MẪU THỨ NHẤT VÀ VECTO' CHUYỂN ĐỘNG CỦA KHỐI PHỤ THỨ NHẤT VÀ TẬP HỢP GIÁ TRỊ HIỆU VECTO' CHUYỂN ĐỘNG THỨ HAI CHO VỊ TRÍ MẪU THỨ HAI CÓ THỂ BIỂU THỊ HIỆU GIỮA VECTO' CHUYỂN ĐỘNG TẠI VỊ TRÍ MẪU THỨ HAI VÀ VECTO' CHUYỂN ĐỘNG CỦA KHỐI PHỤ THỨ NHẤT

2040

XÁC ĐỊNH TÍN HIỆU TÍNH CHỈNH DỰ ĐOÁN SỬ DỤNG TẬP GIÁ TRỊ GRADIEN THỨ NHẤT VÀ THỨ HAI VÀ TẬP GIÁ TRỊ HIỆU VECTO' CHUYỂN ĐỘNG THỨ NHẤT VÀ THỨ HAI

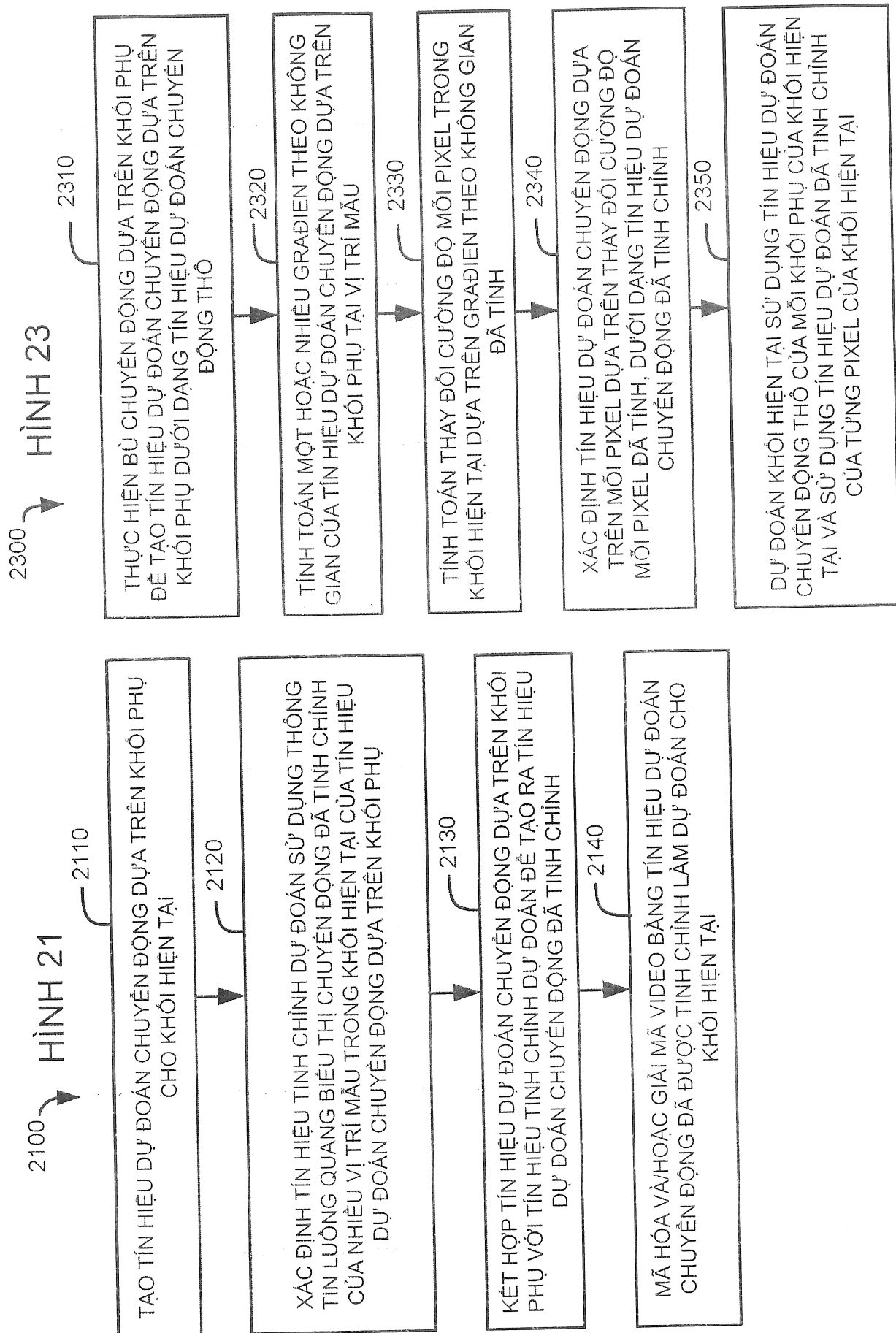
2050

KẾT HỢP TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ VỚI TÍN HIỆU TÍNH CHỈNH DỰ ĐOÁN ĐỂ TẠO RA TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ TÍNH CHỈNH

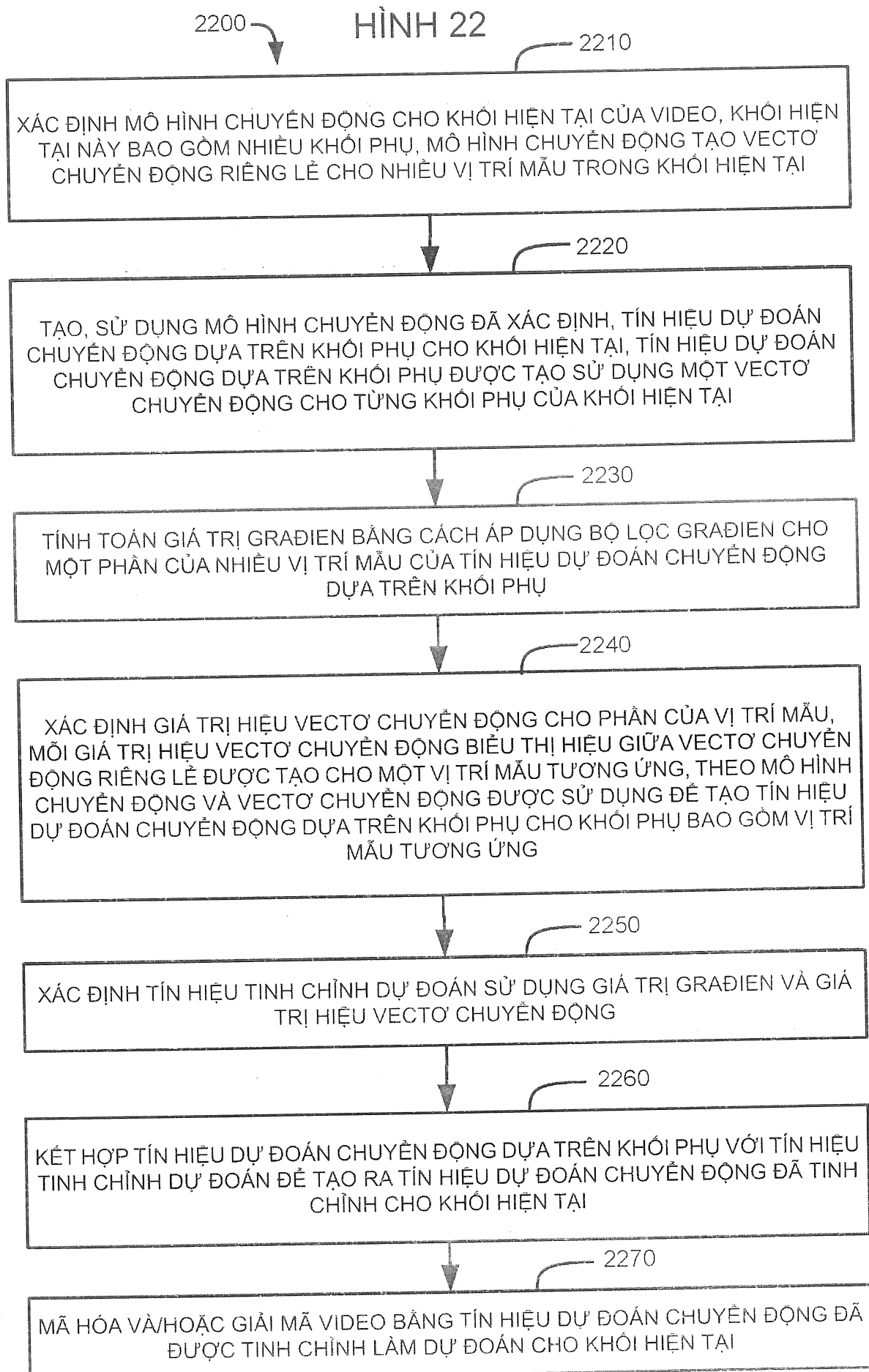
2060

MÃ HÓA VÀ/HOẶC GIẢI MÃ VIDEO BẰNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ ĐƯỢC TÍNH CHỈNH LÀM DỰ ĐOÁN CHO KHỐI HIỆN TẠI

19/29



20/29



2400

HÌNH 24

2410

THỰC HIỆN BÙ CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ ĐỂ TẠO TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ DƯỚI DẠNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG THÔ

2420

ĐỐI VỚI MỖI MẪU BIÊN TƯƠNG ỨNG CỦA KHỐI PHỤ CỦA KHỐI HIỆN TẠI: XÁC ĐỊNH MỘT HOẶC NHIỀU MẪU THAM CHIỀU TƯƠNG ỨNG VỚI CÁC MẪU LIÊN KÈ MẪU BIÊN TƯƠNG ỨNG VÀ BAO QUANH KHỐI PHỤ DƯỚI DẠNG MẪU THAM CHIỀU BAO QUANH VÀ XÁC ĐỊNH, SỬ DỤNG MẪU THAM CHIỀU BAO QUANH VÀ MẪU CỦA KHỐI PHỤ LIÊN KÈ VỚI MẪU BIÊN TƯƠNG ỨNG, MỘT HOẶC NHIỀU GRADIEN THEO KHÔNG GIAN LIÊN KẾT VỚI MẪU BIÊN TƯƠNG ỨNG

2430

ĐỐI VỚI TỪNG MẪU KHÔNG CÓ BIÊN TƯƠNG ỨNG TRONG KHỐI PHỤ, XÁC ĐỊNH, SỬ DỤNG MẪU CỦA KHỐI PHỤ LIÊN KÈ VỚI MẪU KHÔNG CÓ BIÊN TƯƠNG ỨNG, MỘT HOẶC NHIỀU GRADIEN THEO KHÔNG GIAN LIÊN KẾT VỚI MẪU KHÔNG CÓ BIÊN TƯƠNG ỨNG

2440

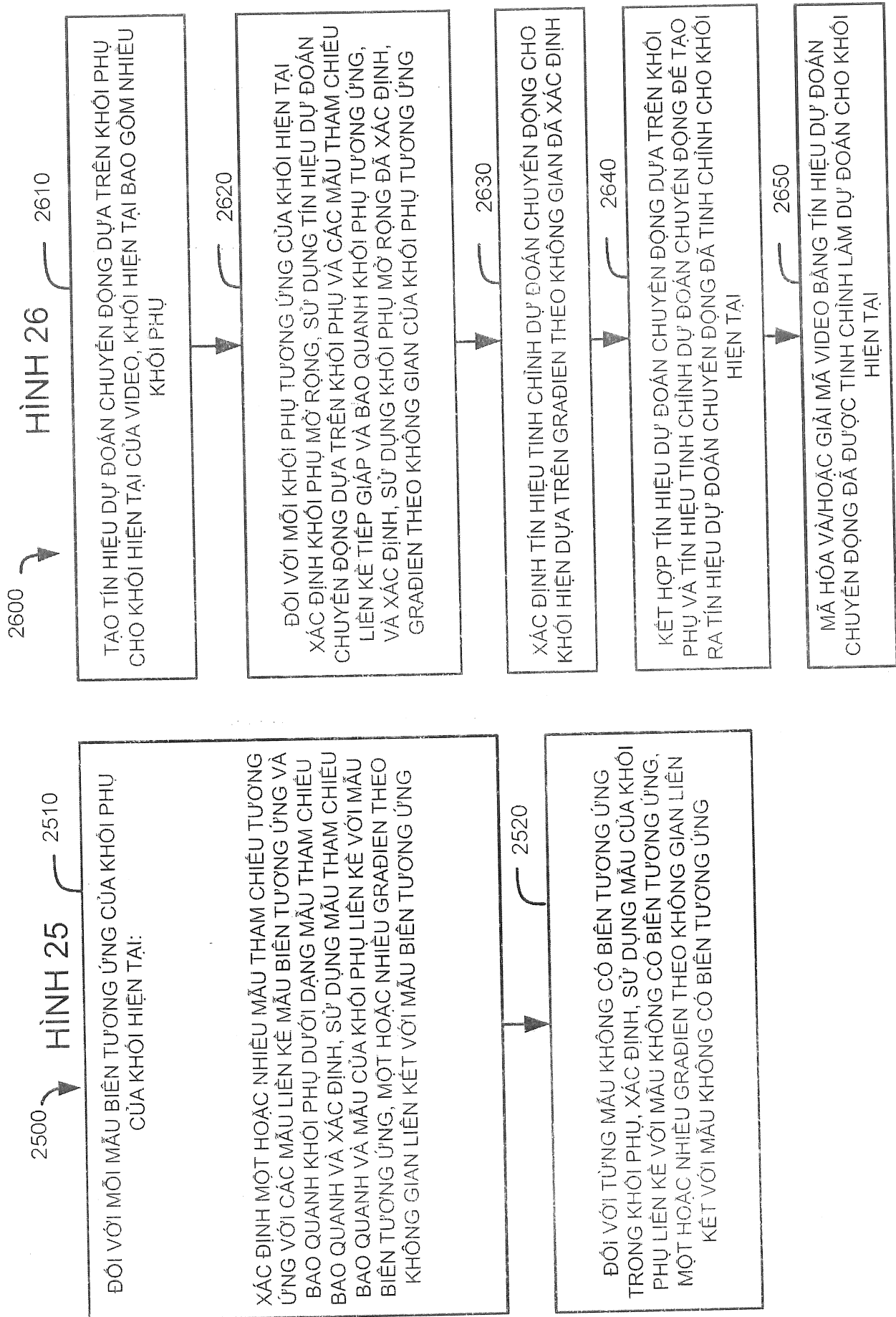
TÍNH TOÁN SỰ THAY ĐỔI CƯỜNG ĐỘ TỪNG PIXEL TRONG KHỐI HIỆN TẠI SỬ DỤNG GRADIEN THEO KHÔNG GIAN ĐÃ XÁC ĐỊNH CỦA KHỐI PHỤ

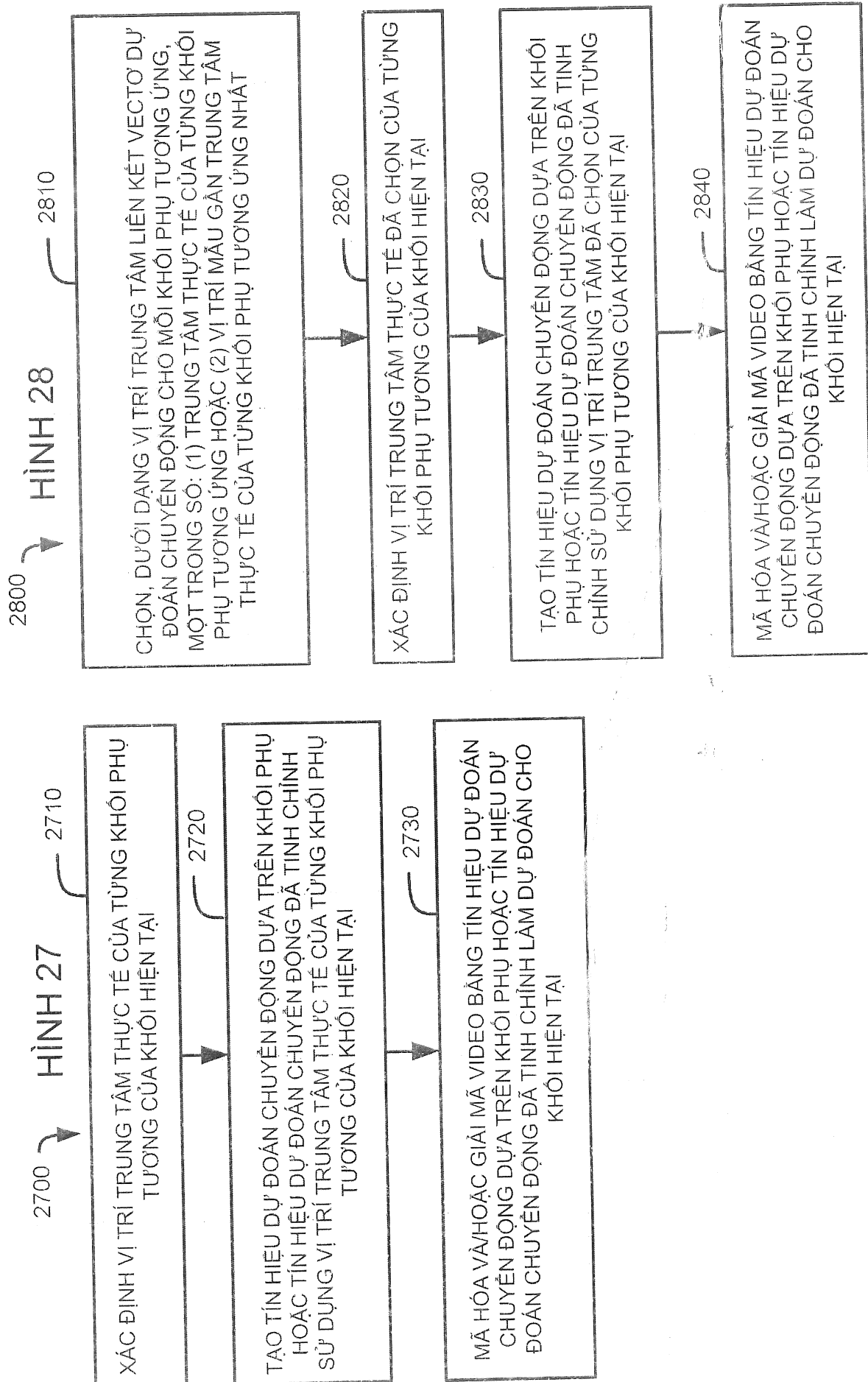
2450

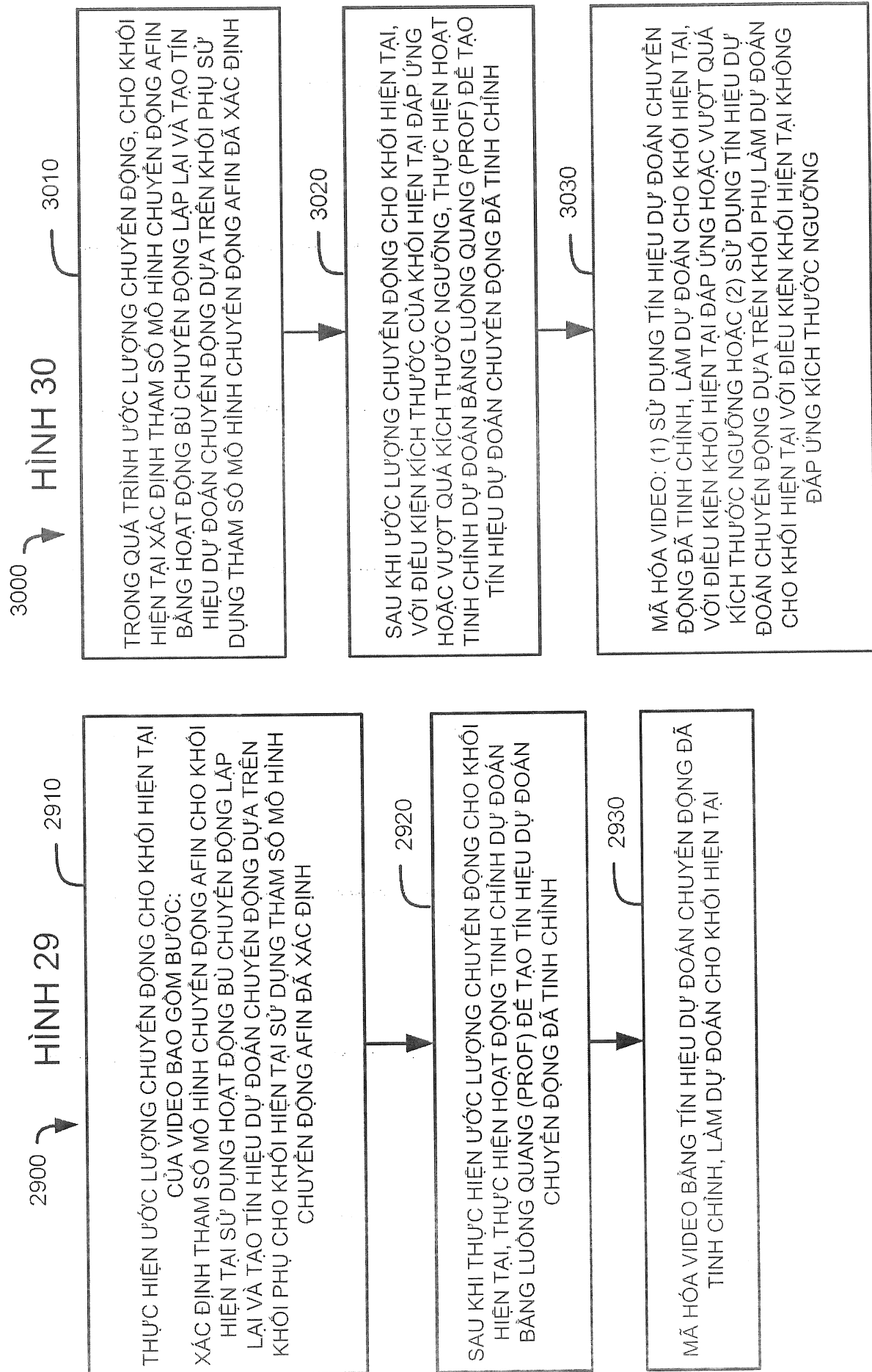
XÁC ĐỊNH TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN MỖI PIXEL DỰA TRÊN THAY ĐỔI CƯỜNG ĐỘ MỖI PIXEL ĐÃ TÍNH, DƯỚI DẠNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ TÍNH CHỈNH

2460

DỰ ĐOÁN KHỐI HIỆN TẠI SỬ DỤNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG THÔ LIÊN KẾT VỚI MỖI KHỐI PHỤ CỦA KHỐI HIỆN TẠI VÀ SỬ DỤNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN ĐÃ TÍNH CHỈNH LIÊN KẾT VỚI TỪNG PIXEL CỦA KHỐI HIỆN TẠI







3100 → HÌNH 31

THU HOẶC NHẬN THÔNG TIN CHỈ BÁO KÍCH THƯỚC CỦA KHỐI HIỆN TẠI

3120

TẠO TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ CHO KHỐI HIỆN TẠI

3130

VỚI ĐIỀU KIỆN KÍCH THƯỚC CỦA KHỐI HIỆN TẠI ĐÁP ỨNG HOẶC VƯỢT QUÁ KÍCH THƯỚC NGƯỠNG, THỰC HIỆN HOẠT ĐỘNG TÍNH CHÍNH DỰ ĐOÁN BẢNG LƯỜNG QUANG (PROF) ĐỂ TẠO TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ TÍNH CHÍNH

3140

GIẢI MÃ HOẶC MÃ HÓA VIDEO: (1) SỬ DỤNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ TÍNH CHÍNH, LÀM DỰ ĐOÁN CHO KHỐI HIỆN TẠI, VỚI ĐIỀU KIỆN KHỐI HIỆN TẠI ĐÁP ỨNG HOẶC VƯỢT QUÁ KÍCH THƯỚC NGƯỠNG HOẶC (2) SỬ DỤNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ LÀM DỰ ĐOÁN CHO KHỐI HIỆN TẠI VỚI ĐIỀU KIỆN KHỐI HIỆN TẠI KHÔNG ĐÁP ỨNG KÍCH THƯỚC NGƯỠNG

3200 → HÌNH 32

XÁC ĐỊNH XEM LIỆU BÙ CHUYỂN ĐỘNG MỨC PIXEL CÓ PHẢI ĐƯỢC THỰC HIỆN HOẶC THU CỜ CHỈ BÁO XEM LIỆU BÙ CHUYỂN ĐỘNG MỨC PIXEL CÓ PHẢI ĐƯỢC THỰC HIỆN HAY KHÔNG

3220

TẠO TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ

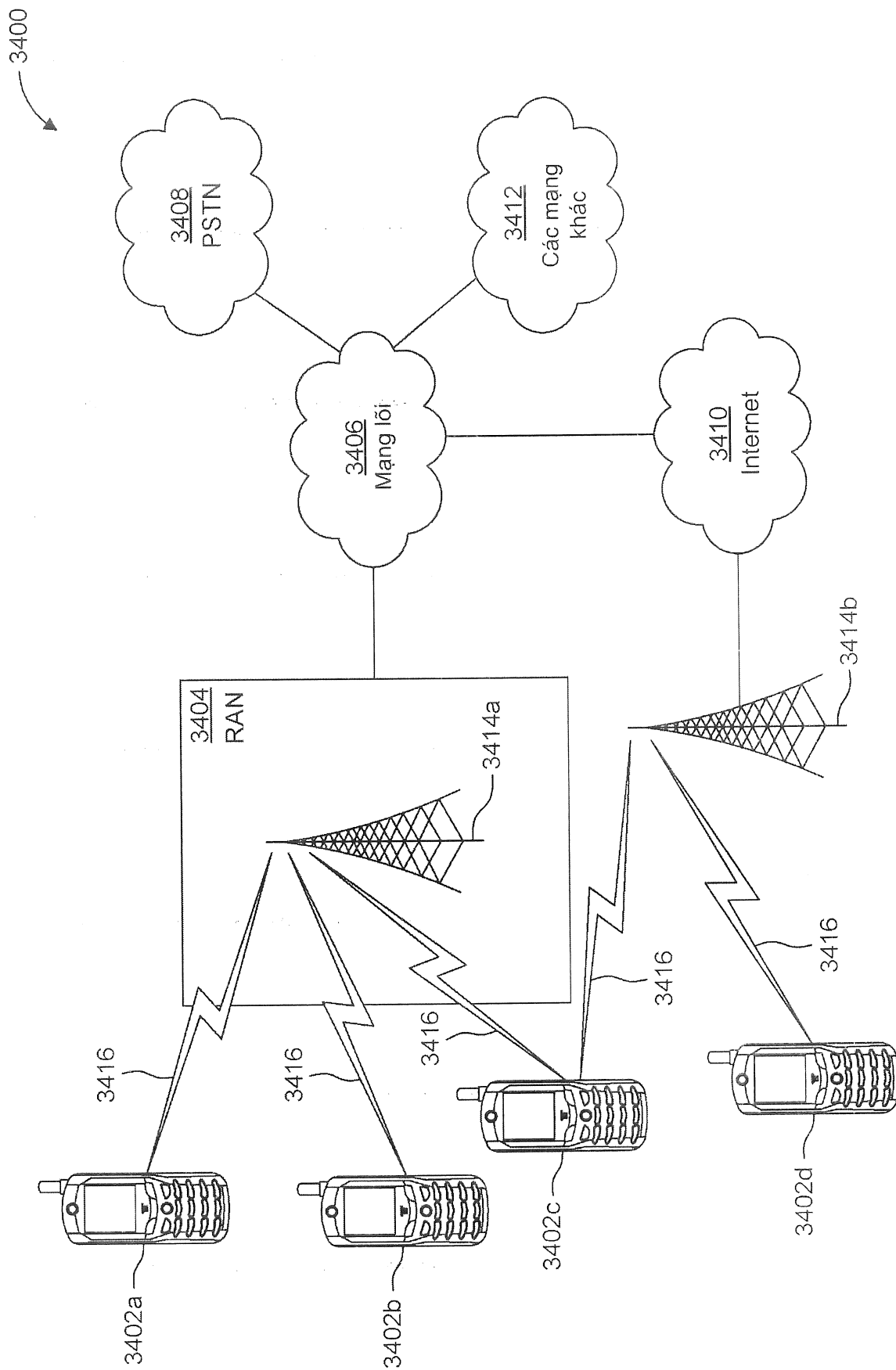
3230

VỚI ĐIỀU KIỆN LÀ SỰ QUYẾT ĐỊNH HOẶC CỜ CHỈ BÁO XEM LIỆU BÙ CHUYỂN ĐỘNG MỨC PIXEL CÓ PHẢI ĐƯỢC THỰC HIỆN HAY KHÔNG XÁC ĐỊNH MỘT HOẶC NHIỀU GRADIEN THEO KHÔNG GIAN CỦA TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ, XÁC ĐỊNH TÍN HIỆU TINH CHÍNH

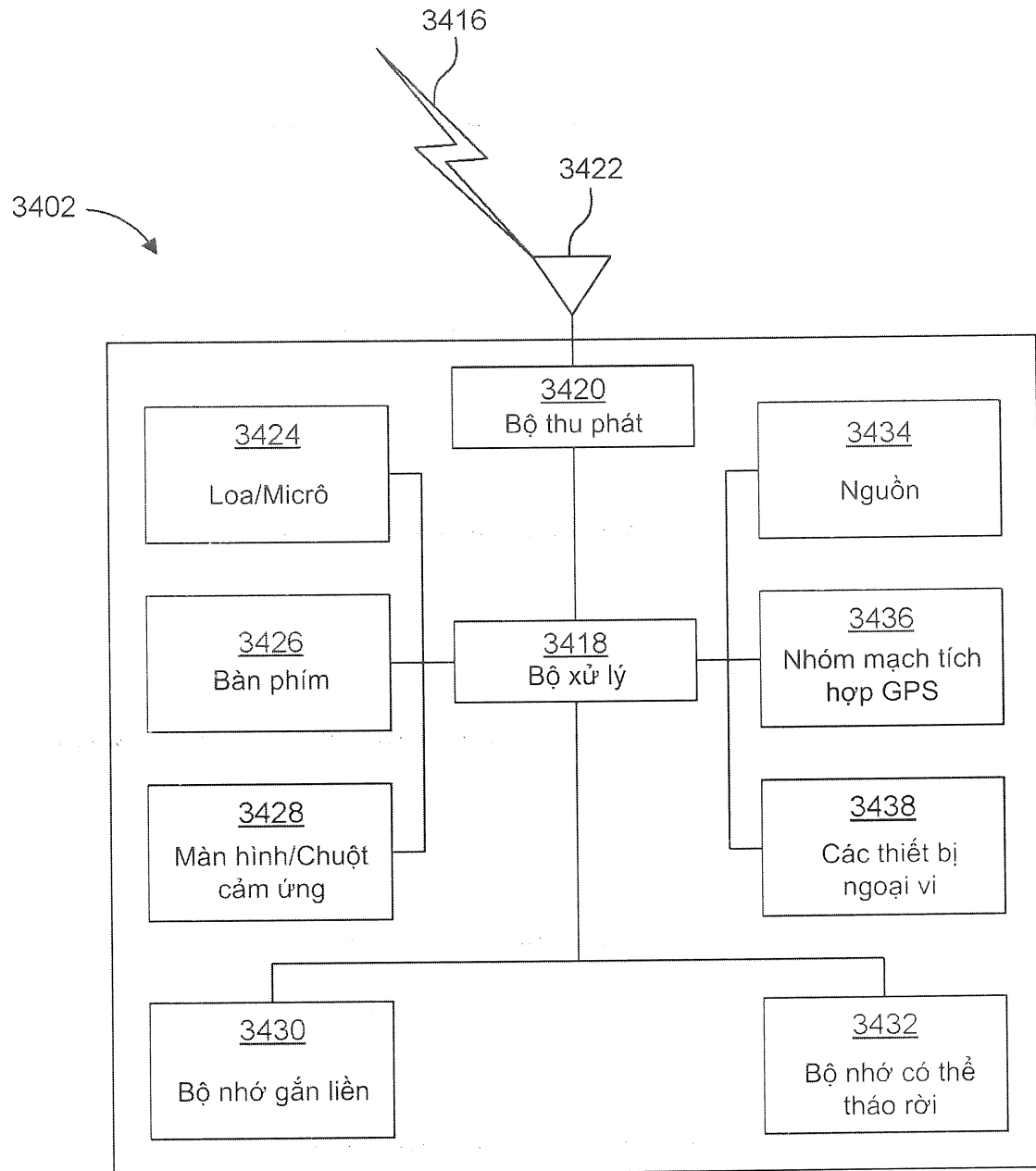
DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG CHO KHỐI HIỆN TẠI DỰA TRÊN GRADIEN THEO KHÔNG GIAN ĐÃ XÁC ĐỊNH VÀ KẾT HỢP TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ VÀ TÍN HIỆU TINH CHÍNH DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐỂ TẠO TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ TÍNH CHÍNH CHO KHỐI HIỆN TẠI

3240

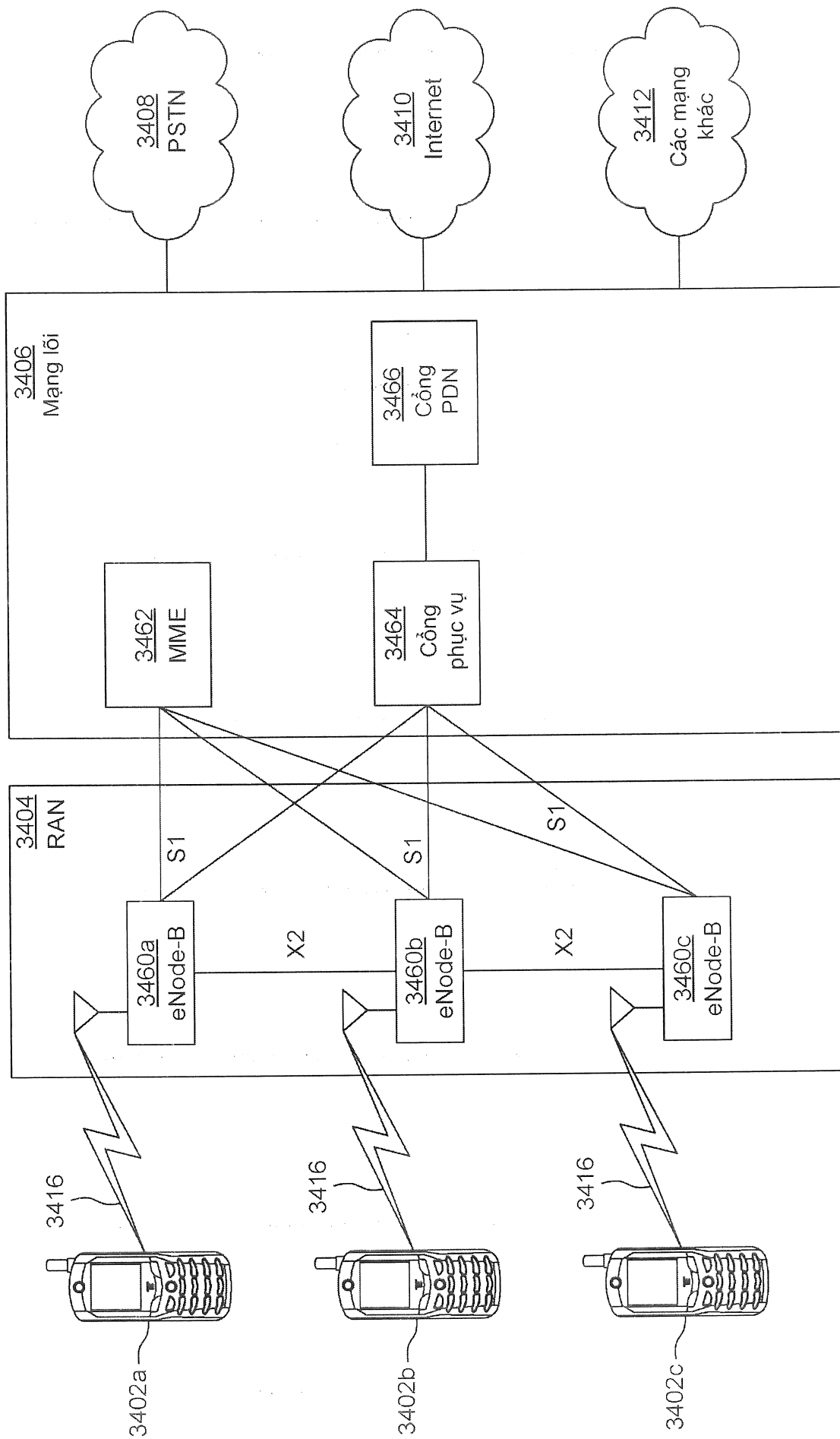
MÃ HÓA VÀ/HOẶC GIẢI MÃ VIDEO BẢNG TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG DỰA TRÊN KHỐI PHỤ HOẶC TÍN HIỆU DỰ ĐOÁN CHUYỂN ĐỘNG ĐÃ TÍNH CHÍNH THEO SỰ XÁC ĐỊNH HOẶC CHỈ BÁO CỦA CỜ LÀM DỰ ĐOÁN CHO KHỐI HIỆN TẠI



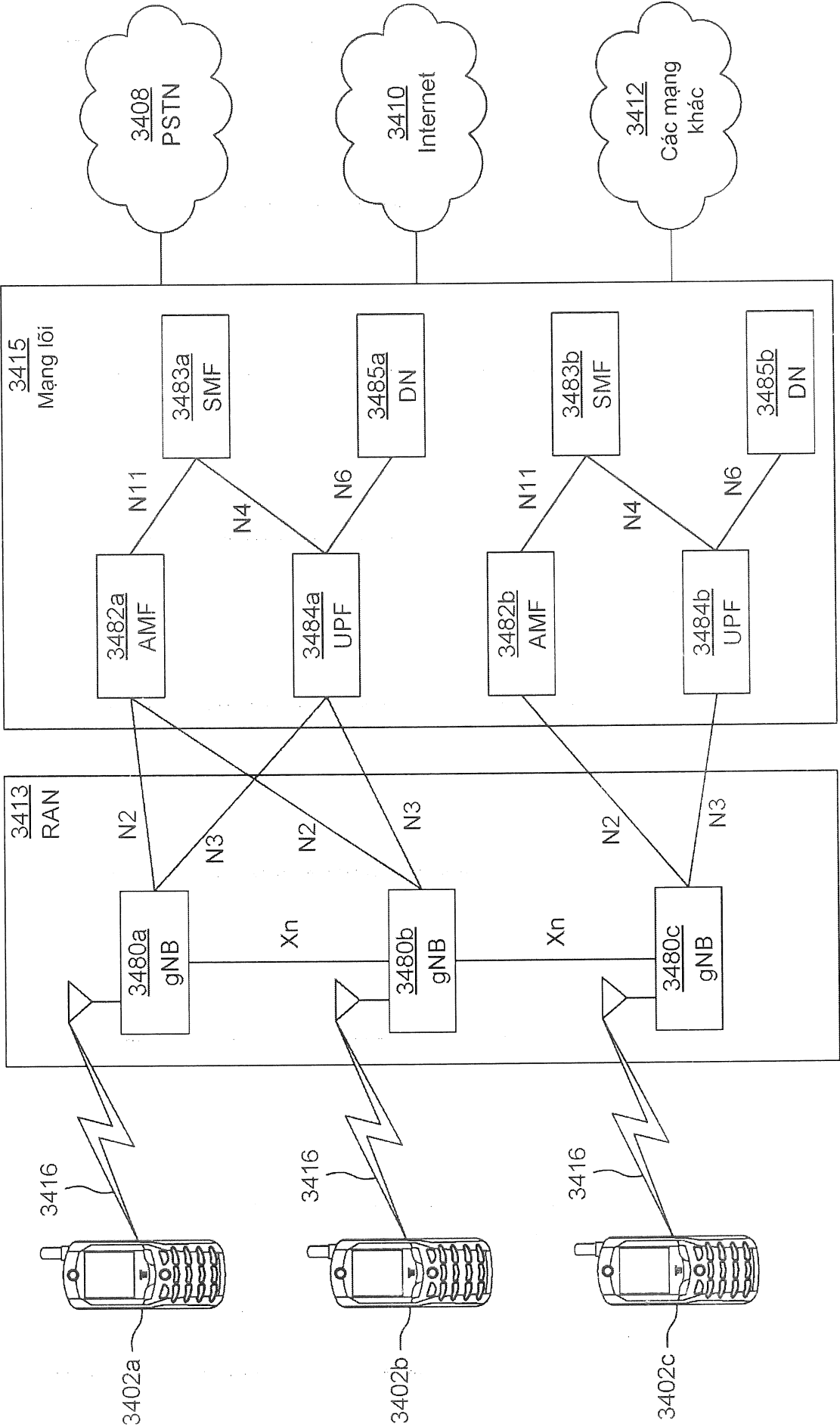
HÌNH 34A



HÌNH 34B



HÌNH 34C



HÌNH 34D