

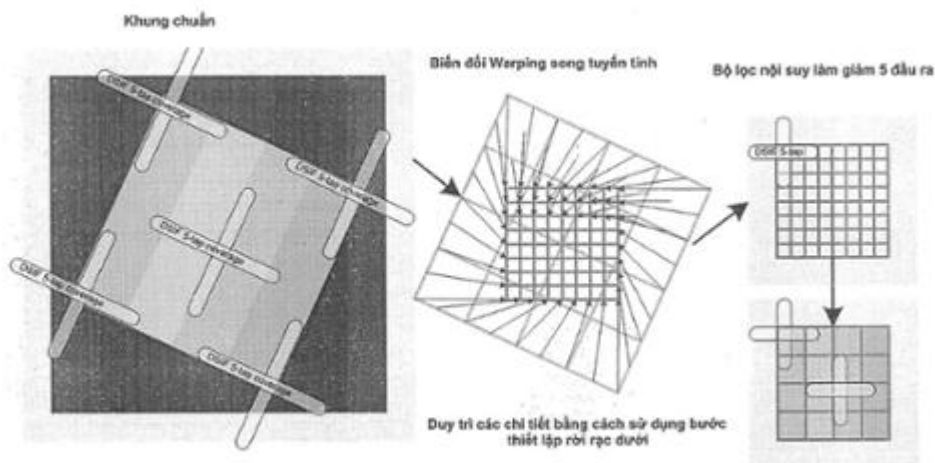


(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} H04N 19/513; H04N 19/54; H04N 19/80; H04N 19/523 (13) B
1-0042021

(21) 1-2020-05722 (22) 26/03/2018
(86) PCT/RU2018/000190 26/03/2018 (87) WO2019/190339 03/10/2019
(45) 25/12/2024 441 (43) 25/12/2020 393
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) SYCHEV, Maxim Borisovitch (RU); ZHULIKOV, Georgy Aleksandrovich (RU);
SOLOVYEV, Timofey Mikhailovich (RU).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ DỰ BÁO LIÊN KHUNG, THIẾT BỊ MÃ HÓA,
THIẾT BỊ GIẢI MÃ VÀ VẬT GHI CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập tới thiết bị và phương pháp để dự báo liên khung, thiết bị mã hóa, thiết bị giải mã và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất phương pháp để dự báo liên khung về giá trị mẫu của điểm ảnh hiện tại của nhiều điểm ảnh của khối hiện tại thuộc khung hiện tại của tín hiệu video. Phương pháp (800) này bao gồm các bước: xác định (801) các vector chuyển động theo khối có tương quan một-một với các khối của khung hiện tại; xác định (803) vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại dựa trên các vector chuyển động theo khối; xác định một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và xác định (805) giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị mẫu của một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn. Theo sáng chế, hiệu quả mã hóa được cải thiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực mã hóa video. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới thiết bị và phương pháp để dự báo liên khung, thiết bị mã hóa, thiết bị giải mã và vật ghi có thể đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ứng dụng truyền và lưu trữ video số được thực hiện nhờ nhiều loại thiết bị số khác nhau, ví dụ camera số, điện thoại vô tuyến di động, máy tính xách tay, hệ thống phát rộng, hệ thống hội nghị từ xa video, v.v.. Một trong số các nhiệm vụ quan trọng và thách thức nhất của các ứng dụng này là hoạt động nén video. Nhiệm vụ nén video là nhiệm vụ phức tạp và bị hạn chế bởi hai tham số mâu thuẫn nhau là hiệu quả nén và độ phức tạp tính toán. Các tiêu chuẩn mã hóa video, chẳng hạn tiêu chuẩn ITU-T H.264/AVC hoặc ITU-T H.265/HEVC, tạo ra sự đánh đổi phù hợp giữa các tham số mâu thuẫn nhau này. Vì lý do như vậy, yêu cầu hỗ trợ các tiêu chuẩn mã hóa video là bắt buộc đối với hầu hết ứng dụng nén video.

Các tiêu chuẩn mã hóa video theo kỹ thuật đã biết được dựa trên trạng thái phân chia của khung hoặc ảnh nguồn thành các khối khung hoặc ảnh. Hoạt động xử lý của các khối này phụ thuộc vào kích thước, vị trí không gian của chúng và chế độ mã hóa được xác định bởi bộ mã hóa. Các chế độ mã hóa có thể được phân loại thành hai nhóm theo kiểu dự báo: chế độ dự báo nội khung và chế độ dự báo liên khung. Các chế độ dự báo nội khung sử dụng các điểm ảnh của cùng khung (còn được gọi là hình hoặc ảnh) để tạo ra các mẫu chuẩn nhằm tính toán các giá trị dự báo đối với các điểm ảnh của khối đang được tái cấu trúc. Dự báo nội khung còn được gọi là dự báo theo không gian. Các chế độ dự báo liên khung được thiết kế để dự báo theo thời gian và sử dụng các mẫu chuẩn của các khung trước đó hoặc tiếp theo để dự báo các điểm ảnh của khối thuộc khung hiện tại. Sau giai đoạn dự báo, mã hóa biến đổi được thực hiện đối với sai số dự báo là chênh lệch giữa một tín hiệu ban đầu và dự báo của nó. Tiếp đó, các hệ số biến đổi và thông tin phụ được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa entropy (ví dụ, bộ mã hóa CABAC đối với tiêu chuẩn AVC/H.264 và HEVC/H.265). Tiêu chuẩn ITU-T H.265/HEVC hiện được dùng (ISO/IEC 23008-2:2013, "Công nghệ thông tin – mã hóa hiệu quả cao và phân phối đa phương tiện trong các môi trường không đồng nhất – Phần 2: mã hóa video hiệu quả cao", tháng 11 năm 2013) công bố

tập hợp của các công cụ mã hóa video đã biết để tạo ra đánh đổi hợp lý giữa hiệu quả mã hóa và độ phức tạp tính toán. Tổng quan về tiêu chuẩn ITU-T H.265/HEVC đã được đề xuất bởi Gary J. Sullivan, "Tổng quan về tiêu chuẩn mã hóa video hiệu quả cao (HEVC)", trong kỷ yếu của IEEE về các mạch và hệ thống đối với công nghệ video, Tập 22, Số 12, tháng 12 năm 2012, toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Tương tự với tiêu chuẩn mã hóa video ITU-T H.264/AVC, tiêu chuẩn mã hóa video HEVC/H.265 đề xuất việc chia khung nguồn thành các khối khung ở dạng được gọi là các khối mã hóa (CU: Coding Unit). Từng CU còn có thể được chia thành các CU nhỏ hơn hoặc các đơn vị dự báo (PU: Prediction Unit). Một PU có thể được dự báo nội khung hoặc dự báo liên khung theo kiểu xử lý được áp dụng cho các điểm ảnh của PU. Đối với dự báo liên khung, PU biểu thị vùng của các điểm ảnh được xử lý bằng cách bù chuyển động có sử dụng vectơ chuyển động được xác định đối với PU. Đối với dự báo nội khung, các điểm ảnh liền kề của các khối lân cận được sử dụng làm các mẫu chuẩn để dự báo khối hiện tại. PU xác định chế độ dự báo được chọn từ tập hợp của các chế độ dự báo nội khung đối với tất cả các đơn vị biến đổi (TU: Transform Unit) chứa trong PU này. TU có thể có các kích thước khác nhau (ví dụ, 4×4 , 8×8 , 16×16 và 32×32 điểm ảnh) và có thể được xử lý theo các cách khác. Đối với TU, mã hóa biến đổi được thực hiện, nghĩa là sai số dự báo được biến đổi nhờ phép biến đổi cosin rời rạc hoặc phép biến đổi sin rời rạc (theo tiêu chuẩn HEVC/H.265, phép biến đổi này được áp dụng cho các khối được mã hóa nội khung) và được lượng tử hóa. Do vậy, các điểm ảnh đã tái cấu trúc chứa tập nhiều lượng tử hóa (điều này có thể trở nên rõ ràng, ví dụ, ở dạng khối giữa các đơn vị, các thành phần lạ tạo vòng cùng với các mép sắc nét, v.v.) mà các bộ lọc theo vòng như bộ lọc khử khối (DBF: Deblocking Filter), bộ bù thích ứng mẫu (SAO: Sample Adaptive Offset) và bộ lọc vòng thích ứng (ALF: Adaptive Loop Filter) cố gắng ngăn chặn.

Để giảm bớt tốc độ bit của các tín hiệu video, các tiêu chuẩn mã hóa ISO và ITU áp dụng kỹ thuật mã hóa video lai với dự báo bù chuyển động được kết hợp với trạng thái mã hóa biến đổi của sai số dự báo. Đối với từng khối, vectơ chuyển động (hoặc dịch chuyển) được đánh giá và được truyền để xác định vị trí tương ứng trong ảnh chuẩn được truyền trước đó. Các tiêu chuẩn H.264/AVC và H.265/HEVC hiện nay có dựa vào độ phân giải dịch chuyển 1/4 điểm ảnh. Hiện tại, nhóm chuyên gia khám phá tiêu chuẩn video chung (JVET: Joint Video Exploration Team) đang nghiên cứu các công nghệ nén video hậu HEVC. Một số kỹ thuật bù chuyển động không đồng đều được kiểm tra trong mô hình

nghiên cứu chung kiểu dự báo vector chuyển động tạm thời cải tiến (ATMVP: Advanced Temporal Motion Vector Prediction). Kỹ thuật này đề cập tới việc trích thông tin chuyển động đối với các khối con của các khối của dữ liệu video. Các kỹ thuật này thực hiện trích thông tin chuyển động đối với từng khối con từ thông tin chuyển động của các khối con lân cận. Các khối con lân cận có thể có các khối con lân cận và/hoặc được sắp xếp theo không gian và/hoặc thời gian.

Trường chuyển động cấp độ khối con có thể dẫn đến các phần gián đoạn trên các ranh giới khối con. Để loại bỏ kiểu này của các phần gián đoạn, ảnh chuẩn cần phải sử dụng trường vector chuyển động cấp độ điểm ảnh (hoặc chính xác hơn nữa). Để thu được ảnh nội suy trên các vị trí phân số điểm ảnh, các bộ lọc nội suy được sử dụng. Vấn đề nội suy đối với phân bố vector chuyển động không đồng đều bên trong PU là các dịch chuyển phân số điểm ảnh thay đổi.

Kỹ thuật bù chuyển động cấp độ khối con được sử dụng vì đơn giản hơn để thực hiện nhưng kỹ thuật này cung cấp dự báo thô. Trường vector chuyển động (MVF: Motion Vector Field) cấp độ khối con được duy trì đối với từng khung chuẩn, có thể duy trì nó ở cấp độ điểm ảnh nhưng kích thước của trường chuyển động cấp độ như vậy sẽ cực kỳ cao, nhiều hơn hai khung bổ sung liên quan tới bộ nhớ, và độ rộng dải nhớ cũng sẽ tăng.

Hơn nữa, các bộ lọc nội suy hiện được sử dụng có bộ lọc riêng cho từng phần bù phân số khả dĩ. Việc sử dụng trường MVF cấp độ điểm ảnh sẽ dẫn đến làm tăng độ phức tạp tính toán và làm phức tạp phương án thực hiện.

Để cải thiện chất lượng của dự báo, độ chính xác của bù chuyển động được cải thiện bằng cách tăng độ chính xác của dịch chuyển vector chuyển động đối với các khối con bằng cách tăng số lượng của các bộ lọc nội suy. Độ chính xác hiện tại của kỹ thuật lọc nội suy đối với mô hình chuyển động không đồng đều vẫn cần phải được cải thiện.

Như vậy, cần phải đề xuất thiết bị để dự báo liên khung và phương pháp mã hóa video để cải thiện hiệu quả mã hóa video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị để dự báo liên khung và phương pháp mã hóa video để cải thiện hiệu quả mã hóa video.

Có thể đạt được các mục đích như nêu trên và khác nữa nhờ đối tượng kỹ thuật theo các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án thực hiện khác có thể hiểu được từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả chi tiết và các hình vẽ kèm theo.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị để dự báo liên khung về giá trị mẫu của điểm ảnh hiện tại của nhiều điểm ảnh của khối hiện tại thuộc khung hiện tại của tín hiệu video. Thiết bị dự báo liên khung bao gồm bộ phận xử lý được làm thích ứng để: xác định các vector chuyển động theo khối có tương quan một-một với các khối của khung hiện tại; xác định vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại dựa trên các vector chuyển động theo khối; xác định một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị mẫu của một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn.

Như vậy, thiết bị dự báo liên khung đã cải tiến được đề xuất để cho phép cải thiện hiệu quả mã hóa video.

Cụ thể hơn, thiết bị dự báo liên khung đã cải tiến cho phép thực hiện phép nội suy với độ chính xác theo điểm ảnh trong khi duy trì độ phức tạp ở mức độ thấp. Bản đồ vector chuyển động thu được từ các khung chuẩn có độ phân giải thô có thể cải thiện (được mở rộng) bằng cách mở rộng quy mô đơn giản (tương tự phép song tuyến tính). Bằng cách tạo ra trường vector chuyển động (MVF: Motion Vector Field) trơn nhẵn hơn với độ phân giải cấp độ điểm ảnh, việc dự báo được thực hiện bằng cách áp dụng các kỹ thuật không nhảy với các phần bù phân số biến đổi. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, các phương án của sáng chế cho phép: hỗ trợ kiểu bất kỳ của các dịch chuyển không đồng đều; ngăn chặn các phần gián đoạn dọc theo các khối hoặc các khối con; ngăn chặn các phần gián đoạn dọc theo các PU (bằng cách sử dụng vector chuyển động từ các PU đã mã hóa/tái cấu trúc lân cận); duy trì độ phức tạp ở mức thấp; cải thiện độ chính xác của phép nội suy; loại bỏ các thành phần lạ tạo khối qua các mép khối hoặc khối con; giảm bớt độ rộng dải nhớ; tái sử dụng được tối ưu tốt trong biến đổi song tuyến tính HW; giảm bớt các thành phần lạ tạo vòng gây ra bởi các phép biến đổi (trên độ phân giải PU có bù chuyển động PU phụ) trong khi cải thiện chất lượng của các mép đã nội suy; gia tăng chất lượng đối tượng của các mép thuộc các ảnh đã tái cấu trúc.

Theo một ví dụ về phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, các khối bao gồm khối hiện tại. Như vậy, dự báo liên khung có thể được tạo ra theo cách đặc biệt hiệu quả.

Theo một ví dụ nữa về phương án thực hiện, các khối bao gồm khối lân cận của khối hiện tại. Như vậy, dự báo liên khung có thể được tạo ra theo cách đặc biệt hiệu quả. Khối lân cận có thể là một trong số các khối lân cận sau đây của khối hiện tại: khối lân cận trái

bên trên, bên trên, phải bên trên, bên phải, phải bên dưới, bên dưới, trái bên dưới hoặc bên trái.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý được làm thích ứng để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại bằng cách nội suy các thành phần của các vector chuyển động theo khối.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý được làm thích ứng để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại bằng cách nội suy. Ví dụ, bằng cách sử dụng phép nội suy song tuyến tính, phép nội suy đường bậc ba, hoặc phép nội suy đường splin.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, khối hiện tại là đơn vị dự báo (PU: Prediction Unit) của đơn vị cây mã hóa (CTU: Coding Tree Unit) hoặc khối con của PU của CTU.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, điểm ảnh hiện tại là điểm ảnh dạng đủ số nguyên, trong đó bộ phận xử lý được làm thích ứng để xác định đối với điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý được làm thích ứng để: tạo ra, dựa trên tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn, trong đó tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng thiếu số nguyên và/hoặc các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại; xác định lần lượt giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh nửa

số nguyên lân cận thẳng đứng và/hoặc nằm ngang của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận thẳng đứng và/hoặc nằm ngang của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung hiện tại.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra. Cụ thể hơn, bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra trong miền nửa điểm ảnh. Như vậy, bộ lọc này tương ứng với bộ lọc 3 đầu ra trong miền điểm ảnh. Theo phương án thực hiện này, bộ lọc 5 đầu ra là một bộ lọc đối xứng, nghĩa là bộ lọc trong đó các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là giống nhau và các hệ số lọc thứ hai và thứ tư là giống nhau. Theo phương án thực hiện này, các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là âm, trong khi các hệ số lọc khác của bộ lọc 5 đầu ra là dương.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ khác của khía cạnh thứ nhất, bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 3 đầu ra.

Theo một phương án thực hiện khả dĩ nữa của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý của thiết bị được làm thích ứng để xác định các giá trị mẫu lần lượt của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn dựa trên phép nội suy song tuyến tính lần lượt của các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận trong khung chuẩn.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp để dự báo liên khung về giá trị mẫu của điểm ảnh hiện tại của nhiều điểm ảnh của khối hiện tại thuộc khung hiện tại của tín hiệu video. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định các vector chuyển động theo khối có tương quan một-một với các khối của khung hiện tại; xác định vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại dựa trên các vector chuyển động theo khối; xác định một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị mẫu của một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn.

Phương pháp dự báo liên khung theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được thực hiện bằng thiết bị dự báo liên khung theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Các dấu hiệu bổ sung của phương pháp dự báo liên khung theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể thu

được trực tiếp từ chức năng của thiết bị dự báo liên khung theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và các phương án thực hiện khác như được mô tả trên đây và dưới đây.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa để mã hóa khung hiện tại của tín hiệu video, trong đó thiết bị mã hóa bao gồm thiết bị dự báo liên khung theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã để giải mã khung đã tái cấu trúc hiện tại của tín hiệu video nén, trong đó thiết bị giải mã này bao gồm thiết bị dự báo liên khung theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án bổ sung của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị mã hóa theo một phương án bao gồm thiết bị dự báo liên khung theo một phương án;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị giải mã theo một phương án bao gồm thiết bị dự báo liên khung theo một phương án;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các khía cạnh khác nhau của kỹ thuật nội suy vectơ chuyển động được thực hiện trong thiết bị dự báo liên khung theo một phương án;

Fig.4a, Fig.4b, và Fig.4c là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các khía cạnh khác nhau của kỹ thuật nội suy vectơ chuyển động được thực hiện trong thiết bị dự báo liên khung theo một phương án;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các khía cạnh khác nhau của kỹ thuật nội suy giá trị mẫu được thực hiện trong thiết bị dự báo liên khung theo một phương án;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các khía cạnh khác nhau của kỹ thuật nội suy giá trị mẫu được thực hiện trong thiết bị dự báo liên khung theo một phương án;

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các khía cạnh khác nhau của kỹ thuật nội suy giá trị mẫu được thực hiện trong thiết bị dự báo liên khung theo một phương án; và

Fig.8 là lưu đồ thể hiện các bước của phương pháp dự báo liên khung theo một phương án.

Trên các hình vẽ kèm theo, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng để biểu thị các dấu hiệu giống nhau hoặc tương đương về chức năng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, phần tham khảo được đưa ra có dựa vào các hình vẽ kèm theo tạo thành một phần của sáng chế, và trong đó thể hiện, theo cách để minh họa, các khía cạnh cụ thể trong đó sáng chế có thể được xác định. Cần phải hiểu rằng các khía cạnh khác có thể được sử dụng và các thay đổi về cấu trúc hoặc logic có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Phần mô tả chi tiết sau đây, do đó, không bị xem là nhằm giới hạn sáng chế vì phạm vi của sáng chế được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, cần phải hiểu rằng phần bộc lộ liên quan tới phương pháp được mô tả cũng có thể được áp dụng cho thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được làm thích ứng để thực hiện phương pháp này và ngược lại. Ví dụ, nếu một bước thực hiện phương pháp được mô tả, thiết bị tương ứng có thể có bộ phận để thực hiện bước thực hiện phương pháp đã mô tả, thậm chí nếu bộ phận như vậy không được mô tả hoặc được thể hiện rõ ràng trên các hình vẽ. Hơn nữa, cần phải hiểu rằng các dấu hiệu của các khía cạnh minh họa khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được xác định cụ thể khác đi.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị mã hóa 100 theo một phương án bao gồm thiết bị dự báo liên khung 144 theo một phương án. Thiết bị mã hóa 100 này được làm thích ứng để mã hóa khối của khung của tín hiệu video bao gồm nhiều khung (sau đây còn được gọi là các hình hoặc các ảnh), trong đó từng khung có thể chia được thành các khối và từng khối này bao gồm nhiều điểm ảnh. Theo một phương án, các khối có thể là các khối macro, các đơn vị cây mã hóa, các khối mã hóa, các đơn vị dự báo và/hoặc các khối dự báo.

Theo phương án minh họa được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mã hóa 100 được thực hiện ở dạng bộ mã hóa video kiểu lai. Thông thường, khung thứ nhất của tín hiệu video là khung nội bộ được mã hóa bằng cách chỉ sử dụng dự báo nội khung. Nhằm mục đích này, phương án thực hiện của thiết bị mã hóa 100 được thể hiện trên Fig.2 còn bao gồm thiết bị hay bộ phận dự báo nội khung 154 để dự báo nội khung. Khung nội bộ có thể được giải mã mà không cần thông tin từ các khung khác. Bộ phận dự báo nội khung 154 có thể thực hiện dự báo nội khung của một khối dựa trên thông tin được cung cấp bởi bộ phận đánh giá nội khung 152.

Các khối của các khung tiếp theo nối tiếp khung nội bộ thứ nhất có thể được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo liên khung hoặc dự báo nội khung như được chọn bởi bộ phận chọn chế độ 160. Nói chung, thiết bị dự báo liên khung 144 có thể được làm thích ứng để thực hiện bù chuyển động của một khối dựa trên đánh giá chuyển động như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo một phương án, việc đánh giá chuyển động có thể được thực hiện bởi bộ phận đánh giá liên khung 142 của thiết bị mã hóa. Tuy nhiên, theo các phương án khác, chức năng của bộ phận đánh giá liên khung 142 cũng có thể được thực hiện là một phần của thiết bị dự báo liên khung 144.

Hơn nữa, trong bộ mã hóa kiểu lai theo phương án được thể hiện trên Fig.1, bộ phận tính toán phần dư 104 xác định chênh lệch giữa khối ban đầu và dự báo của nó, nghĩa là khối dư xác định sai số dự báo của phép dự báo hình nội khung/liên khung. Khối dư này được biến đổi nhờ bộ phận biến đổi 106 (ví dụ, bằng cách sử dụng phép biến đổi DCT) và các hệ số biến đổi được lượng tử hóa nhờ bộ phận lượng tử hóa 108. Đầu ra của bộ phận lượng tử hóa 108 cũng như thông tin mã hóa hoặc thông tin phụ đã cung cấp, ví dụ, nhờ thiết bị dự báo liên khung 144 được mã hóa tiếp nhờ bộ phận mã hóa entropy 170.

Bộ mã hóa video kiểu lai, chẳng hạn thiết bị mã hóa 100 được thể hiện trên Fig.1, thường sao lại hoạt động xử lý của bộ giải mã sao cho cả hai hoạt động sẽ tạo ra các dự báo giống nhau. Như vậy, theo phương án được thể hiện trên Fig.1, bộ phận lượng tử hóa ngược 110 và bộ phận biến đổi ngược thực hiện các hoạt động ngược của bộ phận biến đổi 106 và bộ phận lượng tử hóa 108 và sao lại kết quả xấp xỉ đã giải mã của khối dư. Dữ liệu khối dư đã giải mã tiếp đó được bổ sung vào các kết quả dự báo, nghĩa là khối dự báo, nhờ bộ phận tái cấu trúc 114. Tiếp đó, đầu ra của bộ phận tái cấu trúc 114 có thể được cung cấp tới bộ đệm dòng 116 để được sử dụng nhằm dự báo nội khung và được xử lý tiếp bởi bộ lọc theo vòng 120 để loại bỏ các thành phần lạ của ảnh. Hình sau cùng được lưu trữ trong bộ đệm hình đã giải mã 130 và có thể được sử dụng làm khung chuẩn đối với dự báo liên khung của các khung tiếp theo.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị giải mã 200 theo một phương án bao gồm thiết bị dự báo liên khung 244 theo một phương án. Thiết bị giải mã 200 được làm thích ứng để giải mã khối của khung của tín hiệu video đã mã hóa. Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, thiết bị giải mã 200 được thực hiện là bộ giải mã kiểu lai. Bộ phận giải mã entropy 204 thực hiện giải mã entropy của dữ liệu hình đã mã hóa, dữ liệu này nói chung có thể bao gồm các sai số dự báo (nghĩa là các khối dư), dữ liệu chuyển động và thông tin

phụ khác được yêu cầu, cụ thể là, đối với thiết bị dự báo liên khung 244 và bộ phận dự báo nội khung 254 cũng như các bộ phận khác của thiết bị giải mã 200. Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, thiết bị dự báo liên khung 244 hoặc bộ phận dự báo nội khung 254 của thiết bị giải mã 200 được thể hiện trên Fig.3 được chọn nhờ bộ phận chọn chế độ 260 và chức năng theo cách giống như thiết bị dự báo liên khung 144 và bộ phận dự báo nội khung 154 của thiết bị mã hóa 100 được thể hiện trên Fig.1, vì thế các dự báo giống nhau có thể được tạo ra nhờ thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200. Bộ phận tái cấu trúc 214 của thiết bị giải mã 200 được làm thích ứng để tái cấu trúc khối dựa trên khối dự báo đã lọc và khối dư được cung cấp bởi bộ phận lượng tử hóa ngược 210 và bộ phận biến đổi ngược 212. Giống như đối với thiết bị mã hóa 100, khối đã tái cấu trúc có thể được cung cấp tới bộ đệm dòng 216 để dự báo nội khung và khối/khung đã lọc có thể được cung cấp tới bộ đệm hình đã giải mã 230 bởi bộ lọc theo vòng 220 cho các dự báo liên khung tương lai.

Như đã mô tả trên đây, thiết bị 144, 244 được làm thích ứng để thực hiện dự báo liên khung của giá trị mẫu của điểm ảnh hiện tại của nhiều điểm ảnh của khối hiện tại thuộc khung hiện tại của tín hiệu video. Thiết bị 144, 244 bao gồm bộ phận xử lý, có thể được thực hiện ở dạng phần mềm và/hoặc phần cứng.

Như được thể hiện trên Fig.3 và như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 được làm thích ứng để: xác định các vector chuyển động theo khối có tương quan một-một với các khối của khung hiện tại; xác định vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại dựa trên các vector chuyển động theo khối; xác định một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị mẫu của một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn.

Ví dụ, thiết bị dự báo liên khung 144, 244 có thể được làm thích ứng để xác định, dựa trên khung hiện tại và khung chuẩn của tín hiệu video, ít nhất một vector chuyển động theo khối đối với khối hiện tại và đối với ít nhất một khối bổ sung, tốt hơn là khối lân cận của khối hiện tại, ít nhất một vector chuyển động theo khối bổ sung; xác định đối với điểm ảnh hiện tại vector chuyển động theo điểm ảnh dựa trên ít nhất một vector chuyển động theo khối đối với khối hiện tại và ít nhất một vector chuyển động theo khối bổ sung đối với ít nhất một khối bổ sung, tốt hơn là khối lân cận của khối hiện tại; xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại dựa trên vector chuyển động theo

điểm ảnh và giá trị mẫu của điểm ảnh trong khung chuẩn tương ứng với điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 được làm thích ứng để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại bằng cách sử dụng phép nội suy song tuyến tính hoặc một dạng khác của phép nội suy. Theo một phương án, ít nhất một khối lân cận của khối hiện tại bao gồm ít nhất một khối lân cận ở phía trái bên trên, bên trên, phải bên trên, bên phải, phải bên dưới, bên dưới, trái bên dưới hoặc bên trái của khối hiện tại. Theo một phương án, khối hiện tại có thể là khối con của khối lớn hơn và/hoặc đơn vị dự báo (PU: Prediction Unit) của đơn vị cây mã hóa (CTU: Coding Tree Unit).

Ví dụ, theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 có thể xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại nằm trong góc phần tư trái bên trên của khối hiện tại dựa trên vector chuyển động theo khối của khối hiện tại và các vector chuyển động theo khối của các khối lân cận ở phía bên trái, trái bên trên và bên trên của khối hiện tại. Để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh bằng cách sử dụng phép nội suy song tuyến tính bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 có thể xác định các khoảng cách thẳng đứng và/hoặc nằm ngang tương ứng giữa điểm ảnh hiện tại nằm trong góc phần tư trái bên trên của khối hiện tại và các điểm ảnh trung tâm tương ứng của khối hiện tại và các khối lân cận ở phía bên trái, trái bên trên và bên trên của khối hiện tại và lần lượt xác định trong số các vector chuyển động theo khối tương ứng, ví dụ, theo khoảng cách (theo cả hai trục tâm) từ điểm ảnh có MV được xác định tới các tâm của các khối con liền kề với các MV đã biết hoặc các MV được ngoại suy.

Fig.4a, Fig.4b, và Fig.4c là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một số khía cạnh đã mô tả trên đây cũng như các khía cạnh bổ sung của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 theo một phương án. Fig.4a thể hiện các ví dụ về các vector chuyển động theo khối của các ví dụ về các khối của luồng video. Fig.4b thể hiện vector chuyển động liên quan tới trường khối thu được và được ngoại suy bởi thiết bị dự báo liên khung 144, 244 và được lưu trữ trong bộ đệm 116, 216 của thiết bị mã hóa 100 và/hoặc thiết bị giải mã. Fig.4c là hình vẽ thể hiện chi tiết của Fig.4a và Fig.4b, trong đó thể hiện ví dụ về trường vector chuyển động theo điểm ảnh thu được bởi thiết bị dự báo liên khung 144, 244 bằng cách sử dụng làm ví dụ phép nội suy song tuyến tính. Cụ thể hơn, Fig.4c thể hiện các vector chuyển động theo điểm ảnh thu

được đối với từng điểm ảnh 4×4 của từng khối 4×4 tới phía phải bên dưới của các khối được thể hiện ở đây.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 được làm thích ứng để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại bằng cách nội suy thành phần của vector chuyển động theo khối đối với khối hiện tại và các thành phần của vector chuyển động theo khối bổ sung đối với ít nhất một khối lân cận của khối hiện tại.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 được làm thích ứng để sử dụng vector chuyển động theo điểm ảnh để xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung hiện tại dựa trên điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng trong khung chuẩn.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được làm thích ứng để tạo ra, dựa trên tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn. Tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng thiếu số nguyên và/hoặc các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại.

Theo một phương án, tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng nửa số nguyên lân cận theo phương thẳng đứng và/hoặc nằm ngang của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung hiện tại. Ví dụ, theo một phương án tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm các điểm ảnh nửa số nguyên lân cận ở bên trên, bên trái, bên dưới và bên phải của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại.

Theo một phương án, tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại còn bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận thẳng đứng và/hoặc nằm ngang của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung hiện tại. Ví dụ, theo một phương án tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại còn bao gồm các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận ở bên trên, bên trái, bên dưới và bên phải của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại. Như vậy, theo một phương án, tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại có thể bao gồm các điểm ảnh dạng nửa số nguyên và/hoặc điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận ở bên trên, bên trái, bên dưới và bên phải của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung hiện tại.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được làm thích ứng để xác định lần lượt giá trị mẫu, cụ thể là giá trị độ chói của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được làm thích ứng để xác định các giá trị mẫu lần lượt của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn dựa trên phép nội suy song tuyến tính lần lượt của các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận trong khung chuẩn. Fig.5 thể hiện ví dụ về việc sử dụng phép nội suy song tuyến tính để xác định giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn. Theo Fig.5, khối chuẩn trong khung chuẩn được mở rộng và được quay so với khối hiện tại bao gồm ví dụ về điểm ảnh hiện tại của khung hiện tại. Hơn nữa, Fig.5 thể hiện độ phân giải gia tăng được sử dụng đối với các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc.

Như có thể hiểu được từ phần hình vẽ phóng to trên Fig.5, theo một phương án, giá trị mẫu L của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn có thể được xác định nhờ bộ phận xử lý như sau. Điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại có vị trí phân số (fdX, fdY) trong ô tương ứng của lưới lấy mẫu của khung chuẩn. L0, L1, L2, L3 là các giá trị mẫu đã biết của các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận trong khung chuẩn (nghĩa là các điểm ảnh dạng đủ số nguyên nằm ở các góc của ô tương ứng của lưới lấy mẫu của khung chuẩn điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại được bố trí). Dựa trên vị trí phân số (fdX, fdY), các diện tích tương ứng của các hình chữ nhật tương ứng với s0, s1, s2, s3 có thể được tính toán như sau: $s0 = fdX * fdY$, $s1 = (1 - fdX) * fdY$, $s2 = fdX * (1 - fdY)$, $s3 = (1 - fdX) * (1 - fdY)$. Phép nội suy song tuyến tính có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bộ lọc 2 đầu ra có các hệ số nằm ngang như sau (1-fdX, fdX) và các hệ số thẳng đứng như sau (1-fdY, fdY). Dựa trên các yếu tố trọng số này, giá trị mẫu L của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn có thể được xác định dựa trên công thức sau:

$$L = L0 * s3 + L1 * s2 + L2 * s1 + L3 * s0$$
 Như đã mô tả trên đây, cùng phép nội suy song tuyến tính có thể được sử dụng để xác định các giá trị mẫu đối với các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn và/hoặc các thành phần của vector chuyển động theo điểm ảnh.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được làm thích ứng để xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn.

Theo một phương án, bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra. Theo một phương án, bộ lọc 5 đầu ra là một bộ lọc đối xứng, nghĩa là bộ lọc trong đó các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là giống nhau và các hệ số lọc thứ hai và thứ tư là giống nhau. Theo một phương án, các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là âm, trong khi các hệ số lọc khác của bộ lọc 5 đầu ra là dương. Theo một phương án, bộ lọc thông cao không gian có thể được áp dụng riêng biệt theo phương thẳng đứng và nằm ngang.

Fig.6 thể hiện các gián đoạn khác nhau của bộ phận xử lý được thực hiện bởi bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 bằng cách sử dụng bộ lọc 5 đầu ra theo phương thẳng đứng và nằm ngang đối với ví dụ được thể hiện trên Fig.5. Giống như theo ví dụ được thể hiện trên Fig.5, khối chuẩn được mở rộng và được quay (tương ứng với phép biến đổi Affine) so với khối hiện tại, các bộ lọc 5 đầu ra, là thẳng đứng và nằm ngang trong khung hiện tại, được quay trong khung chuẩn.

Theo các phương án bổ sung sau đây của thiết bị dự báo liên khung 144, 244, thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200 sẽ được mô tả. Trong ngữ cảnh này, cần phải hiểu rằng các phương án của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 đề cập tới các phương án của thiết bị dự báo liên khung 144 như được thực hiện trong thiết bị mã hóa 100 cũng như các phương án của thiết bị dự báo liên khung 244 như được thực hiện trong thiết bị giải mã 200.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị dự báo liên khung 144, 244 còn được làm thích ứng để thu được, bằng cách ngoại suy, các vector chuyển động theo khối đối với một hoặc nhiều khối trong số các khối lân cận của khối hiện tại. Ví dụ, nếu ít nhất một MV là đã biết đối với ít nhất một khối lân cận, MV này có thể được sử dụng làm MV đối với các khối lân cận khác không có dữ liệu MV. Theo cách khác, MV của các khối lân cận không có dữ liệu MV có thể được thiết lập là vector không (ví dụ, đối với tất cả các khối lân cận không chứa dữ liệu MV).

Theo một phương án, thiết bị mã hóa 100 được làm thích ứng để thông báo tới thiết bị giải mã 200 rằng giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung

hiện tại đã được xác định dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh, như đã mô tả trên đây, bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất bổ sung hoặc một trong số các chỉ số hợp nhất đã biết.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ tóm tắt một số khía cạnh theo các phương án của sáng chế đã được mô tả trên đây.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện các bước của một ví dụ về phương pháp 800 để dự báo liên khung. Theo ví dụ này, phương pháp 800 bao gồm các bước: bước 801 để xác định dựa trên khung hiện tại và khung chuẩn của tín hiệu video ít nhất một vector chuyển động theo khối đối với khối hiện tại và đối với ít nhất một khối bổ sung, tốt hơn là khối lân cận của khối hiện tại, ít nhất một vector chuyển động theo khối bổ sung; bước 803 để xác định đối với điểm ảnh hiện tại vector chuyển động theo điểm ảnh dựa trên ít nhất một vector chuyển động theo khối đối với khối hiện tại và ít nhất một vector chuyển động theo khối bổ sung đối với ít nhất một khối bổ sung, tốt hơn là khối lân cận của khối hiện tại; và bước 805 để xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh và giá trị mẫu của điểm ảnh trong khung chuẩn tương ứng với điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại.

Mặc dù một dấu hiệu hoặc khía cạnh cụ thể của sáng chế có thể đã được bộc lộ đối với duy nhất một trong số các phương án hoặc phương án thực hiện, dấu hiệu hoặc khía cạnh như vậy có thể được kết hợp với một hoặc nhiều dấu hiệu hoặc khía cạnh khác của các phương án hoặc phương án thực hiện khác như có thể được yêu cầu và có lợi đối với ứng dụng nhất định hoặc cụ thể bất kỳ. Hơn nữa, trong chừng mực các thuật ngữ "có", "gồm", "với", hoặc các biến thể khác của chúng được sử dụng trong phần mô tả chi tiết hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ như vậy được dự kiến là bao gồm với hàm nghĩa tương tự với thuật ngữ "bao gồm". Ngoài ra, các thuật ngữ "minh họa", "ví dụ" và "làm ví dụ" chỉ có nghĩa là theo một ví dụ, thay vì xác định phương án tốt nhất hoặc tối ưu. Các thuật ngữ "được liên kết" và "được nối", cùng với các biến thể tương đương có thể đã được sử dụng. Cần phải hiểu rằng các thuật ngữ này có thể đã được sử dụng để chỉ báo rằng hai phần tử phối hợp hoặc tương tác với nhau bất kể việc chúng ở trạng thái tiếp xúc trực tiếp về điện hoặc vật lý, hay chúng không ở trạng thái tiếp xúc trực tiếp với nhau.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể đã được minh họa và mô tả trên đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng nhiều phương án thực hiện thay thế và/hoặc tương đương có thể được thay thế cho các khía cạnh cụ thể đã được thể hiện và

được mô tả mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Sáng chế dự kiến bao gồm tất cả các cải biến hoặc biến thể dựa trên các khía cạnh cụ thể được bộc lộ ở đây.

Mặc dù các phần tử trong các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây được xác định theo trình tự cụ thể với nhãn tương ứng, trừ khi điểm yêu cầu bảo hộ xác định khác đi một trình tự cụ thể để thực hiện một số hoặc tất cả các phần tử, các phần tử này không nhất thiết bị giới hạn phải được thực hiện theo trình tự cụ thể như vậy.

Nhiều phương án thay thế, cải biến, và thay đổi sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên những đề xuất trên đây. Hiển nhiên là người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng có nhiều ứng dụng khác nhau của sáng chế bên cạnh những ứng dụng đã mô tả ở đây. Mặc dù sáng chế đã được mô tả có dựa vào một hoặc nhiều phương án cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng nhiều thay đổi có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, cần lưu ý rằng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng, sáng chế có thể được áp dụng khác với những gì được mô tả cụ thể ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để dự báo liên khung về giá trị mẫu của điểm ảnh hiện tại của khối hiện tại thuộc khung hiện tại của tín hiệu video, trong đó thiết bị này bao gồm bộ phận xử lý được làm thích ứng để:

xác định các vector chuyển động theo khối có tương quan một-một với các khối của khung hiện tại;

xác định vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại dựa trên các vector chuyển động theo khối;

xác định một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị mẫu của một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn;

trong đó điểm ảnh hiện tại là điểm ảnh dạng đủ số nguyên và trong đó bộ phận xử lý được làm thích ứng để xác định đối với điểm ảnh hiện tại điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và

trong đó bộ phận xử lý được làm thích ứng để:

tạo ra, dựa trên tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn, trong đó tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng thiếu số nguyên và/hoặc các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại;

xác định lần lượt giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các khối bao gồm khối hiện tại.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các khối bao gồm khối lân cận của khối hiện tại.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận xử lý được làm thích ứng để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại bằng cách nội suy các thành phần của các vector chuyển động theo khối.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận xử lý được làm thích ứng để xác định vector chuyển động theo điểm ảnh đối với điểm ảnh hiện tại bằng cách nội suy.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khối hiện tại là một trong số:

đơn vị dự báo của đơn vị cây mã hóa, hoặc

khối con của đơn vị dự báo của đơn vị cây mã hóa.

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh nửa số nguyên lân cận thẳng đứng và/hoặc nằm ngang của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 7, trong đó tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận thẳng đứng và/hoặc nằm ngang của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung hiện tại.

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 7, trong đó bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 3 đầu ra.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 10, trong đó bộ phận xử lý của thiết bị được làm thích ứng để xác định các giá trị mẫu lần lượt của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn dựa trên phép nội suy song tuyến tính lần lượt của các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận trong khung chuẩn.

12. Phương pháp để dự báo liên khung về giá trị mẫu của điểm ảnh hiện tại của nhiều điểm ảnh của khối hiện tại thuộc khung hiện tại của tín hiệu video, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các vector chuyển động theo khối có tương quan một-một với các khối của khung hiện tại;

xác định vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại dựa trên các vector chuyển động theo khối;

xác định một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị mẫu của một hoặc nhiều điểm ảnh chuẩn trong khung chuẩn;

trong đó điểm ảnh hiện tại là điểm ảnh dạng đủ số nguyên và trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định đối với điểm ảnh hiện tại điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng trong khung chuẩn dựa trên vector chuyển động theo điểm ảnh của điểm ảnh hiện tại;

tao ra, dựa trên tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn, trong đó tập hợp định trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện tại bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dạng thiếu số nguyên và/hoặc các điểm ảnh dạng đủ số nguyên lân cận của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại;

xác định lần lượt giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên khung của điểm ảnh hiện tại trong khung hiện tại bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dạng thiếu số nguyên tương ứng của điểm ảnh dạng đủ số nguyên hiện tại trong khung chuẩn và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung chuẩn.

13. Thiết bị mã hóa để mã hóa khung hiện tại của tín hiệu video, trong đó thiết bị mã hóa này bao gồm thiết bị dự báo liên khung theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11.

14. Thiết bị giải mã để giải mã khung đã tái cấu trúc hiện tại của tín hiệu video nén, trong đó thiết bị giải mã này bao gồm thiết bị dự báo liên khung theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11.

15. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 12 khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

1/10

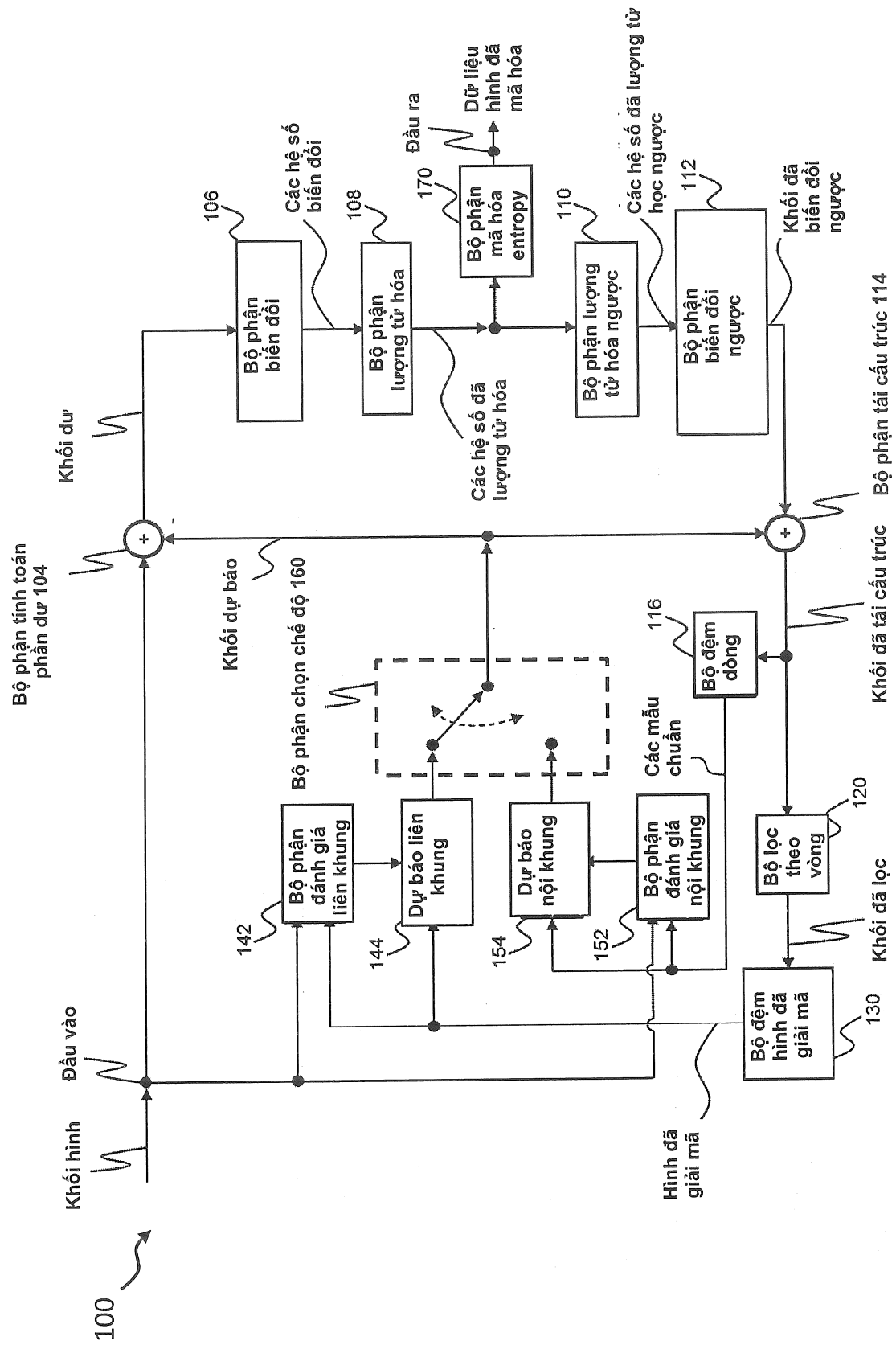


Fig. 1

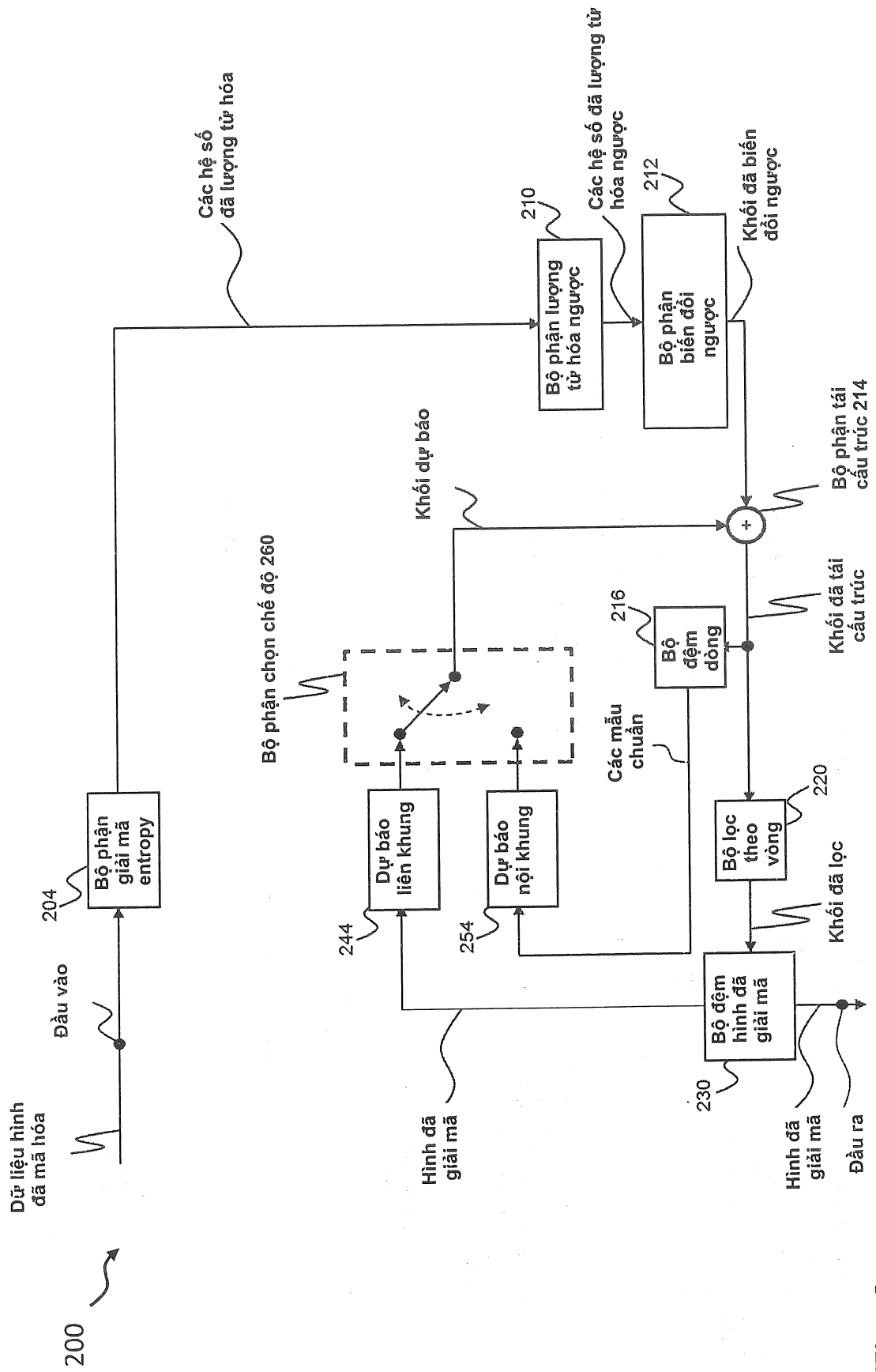


Fig. 2

3/10

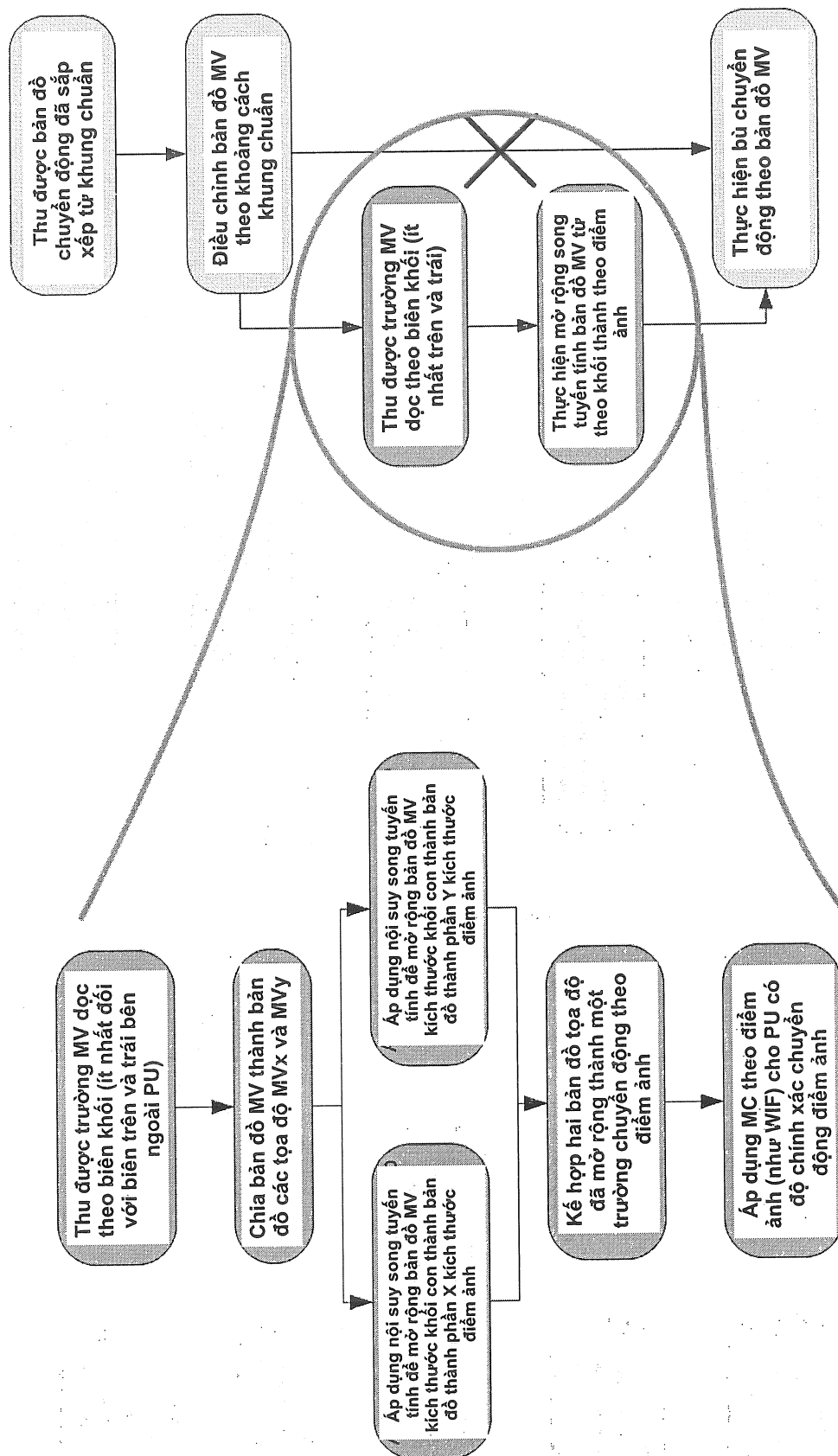


Fig. 3

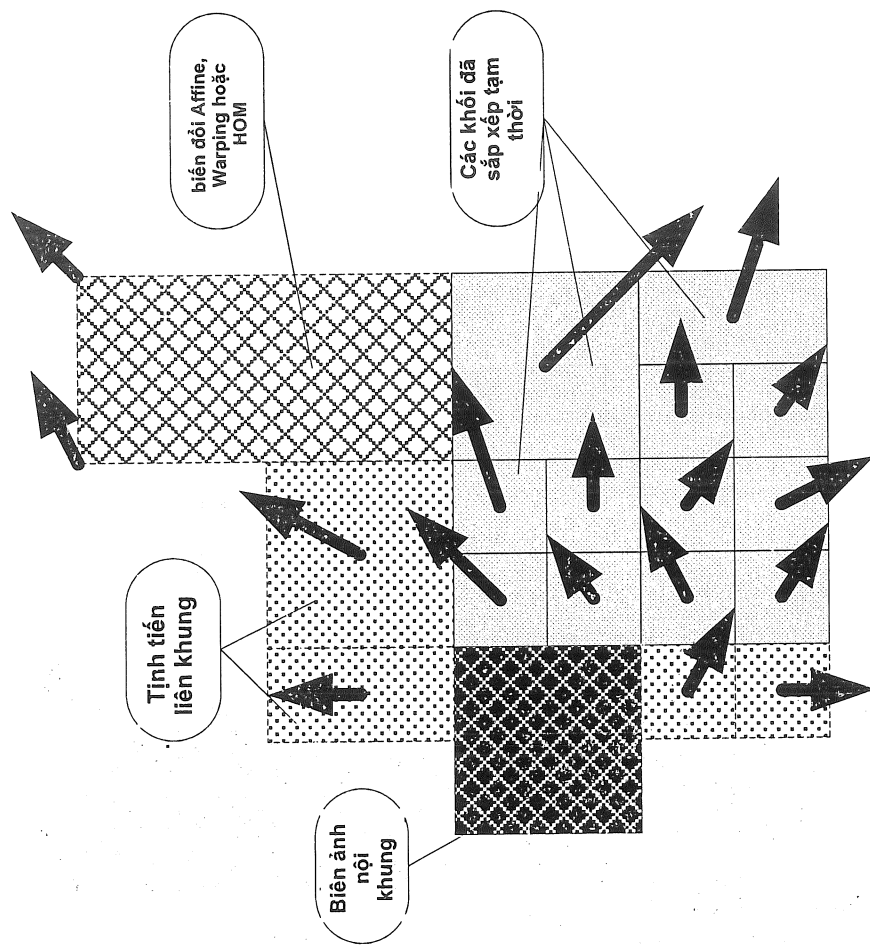


Fig. 4a

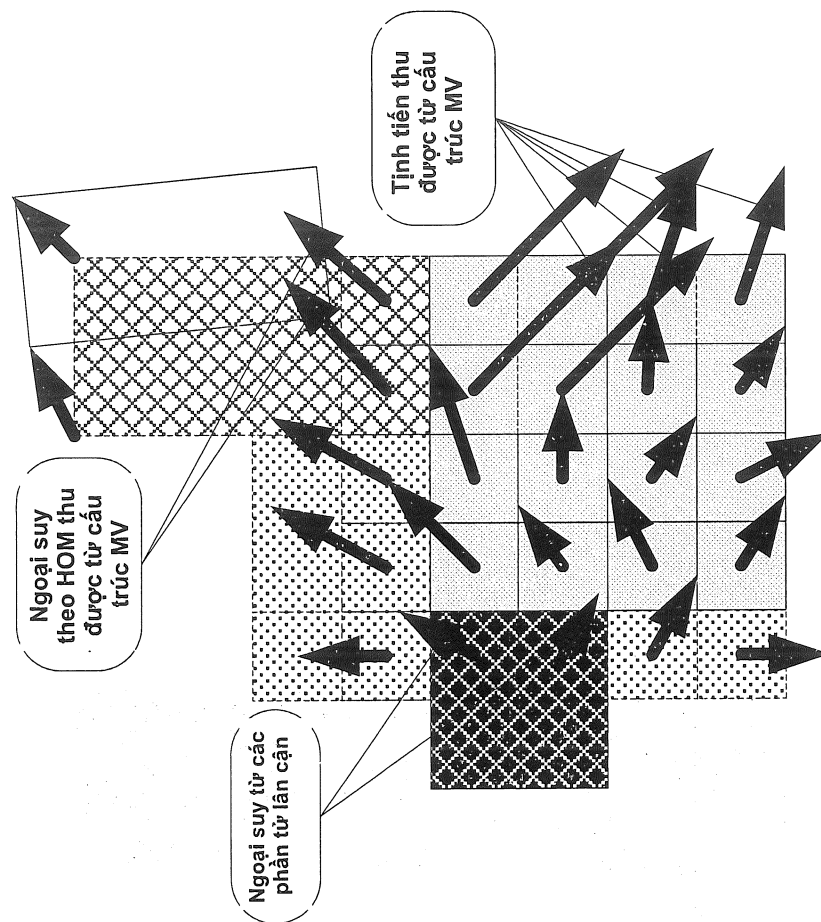


Fig. 4b

6/10

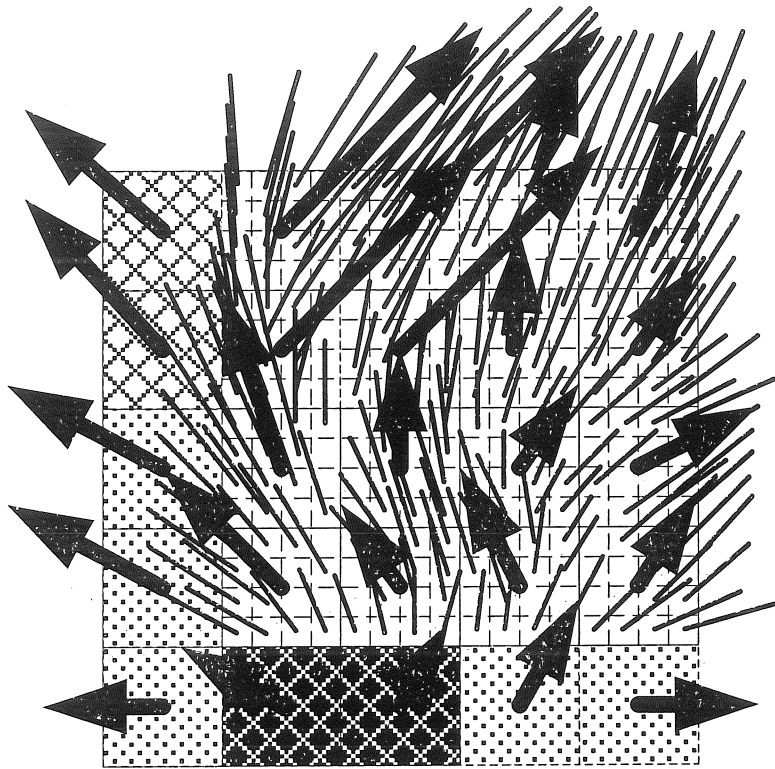


Fig. 4c

7/10

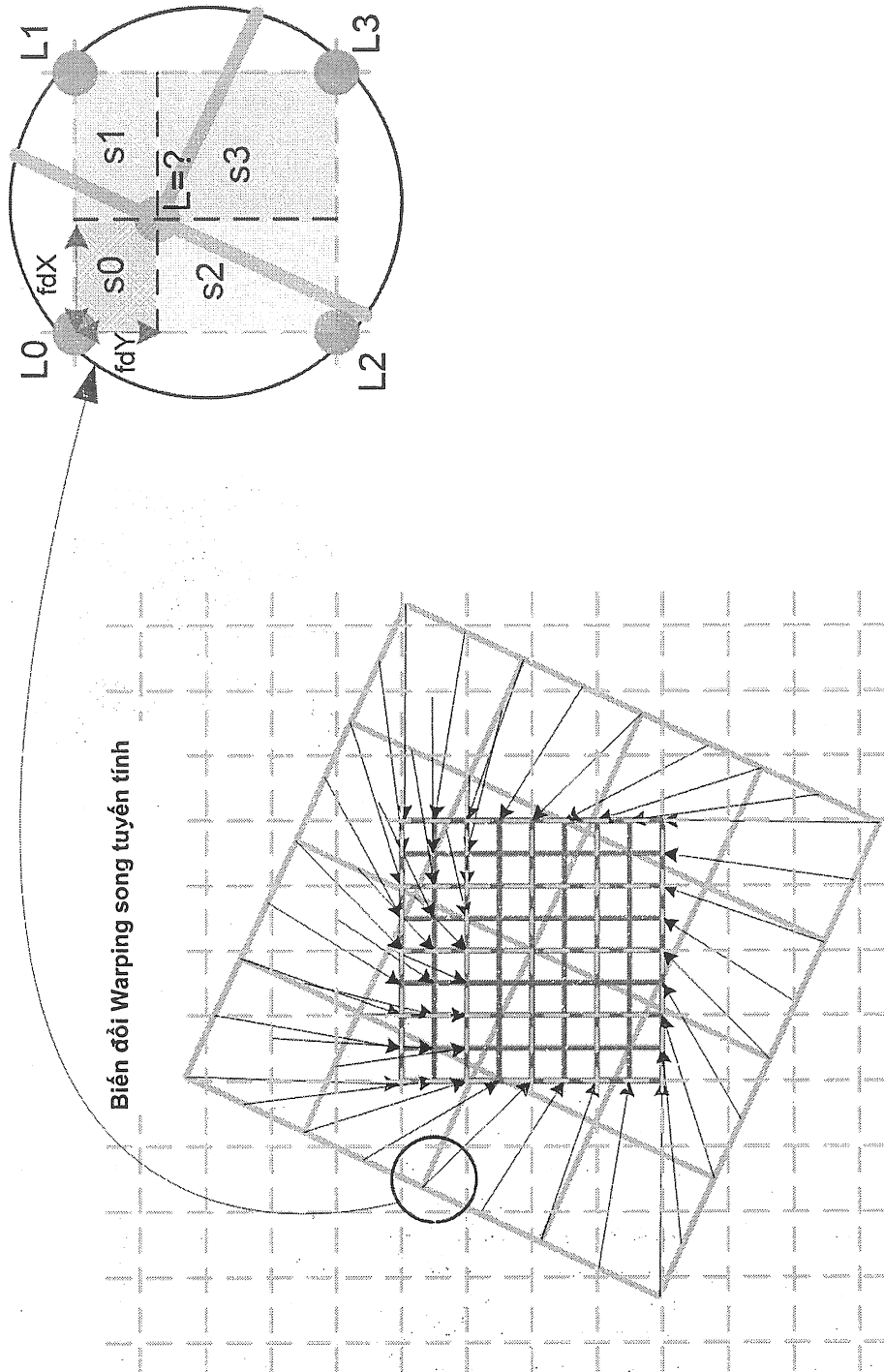


Fig. 5

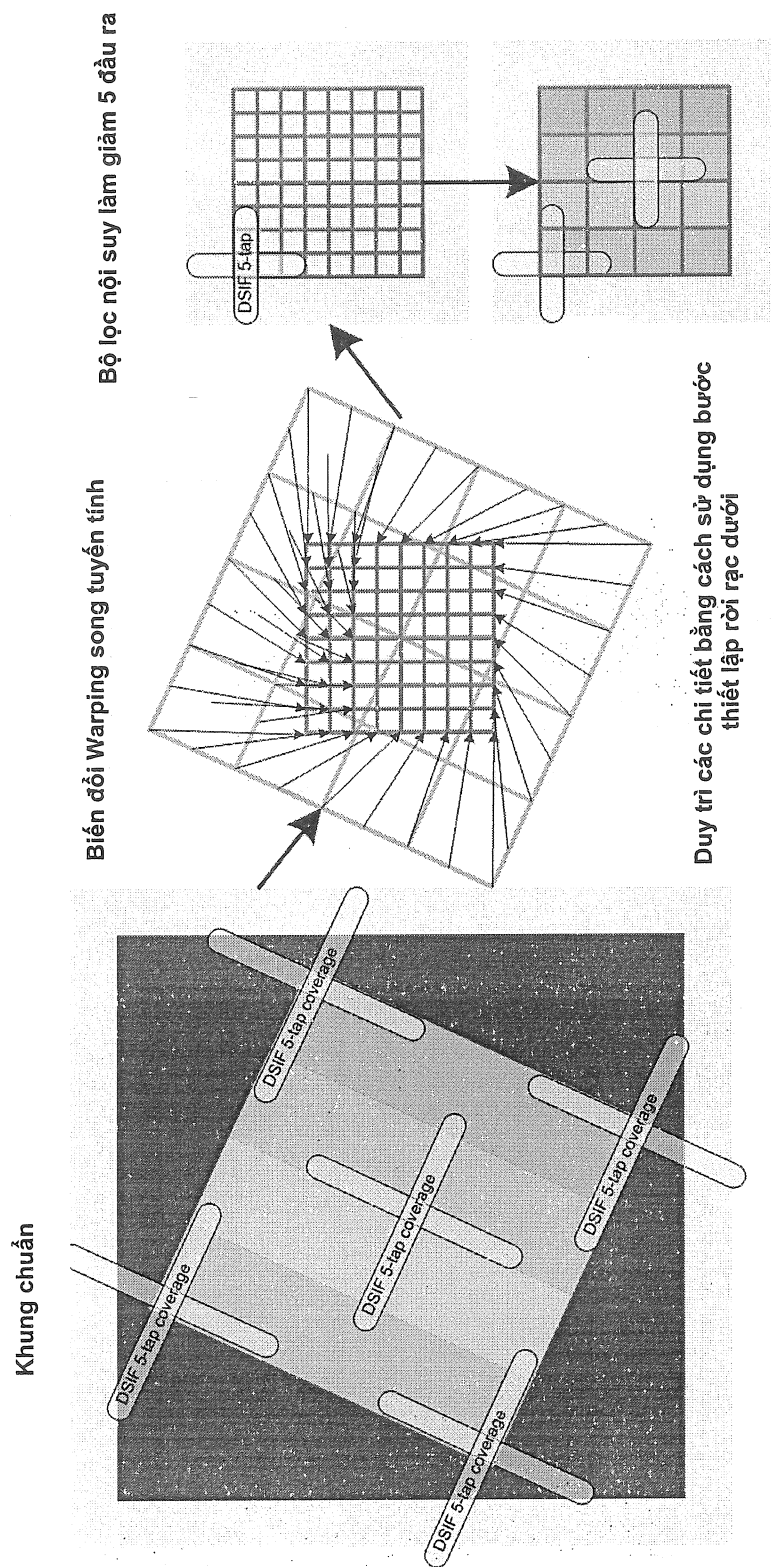


Fig. 6

9/10

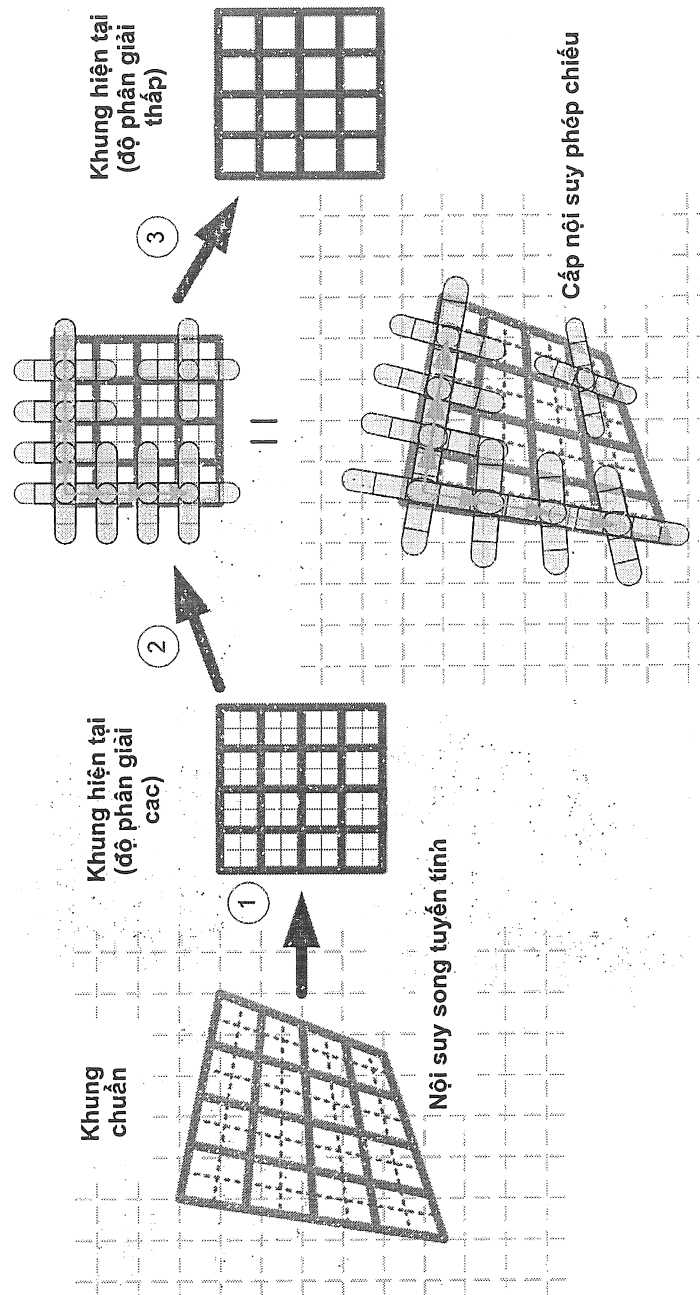


Fig. 7

10/10

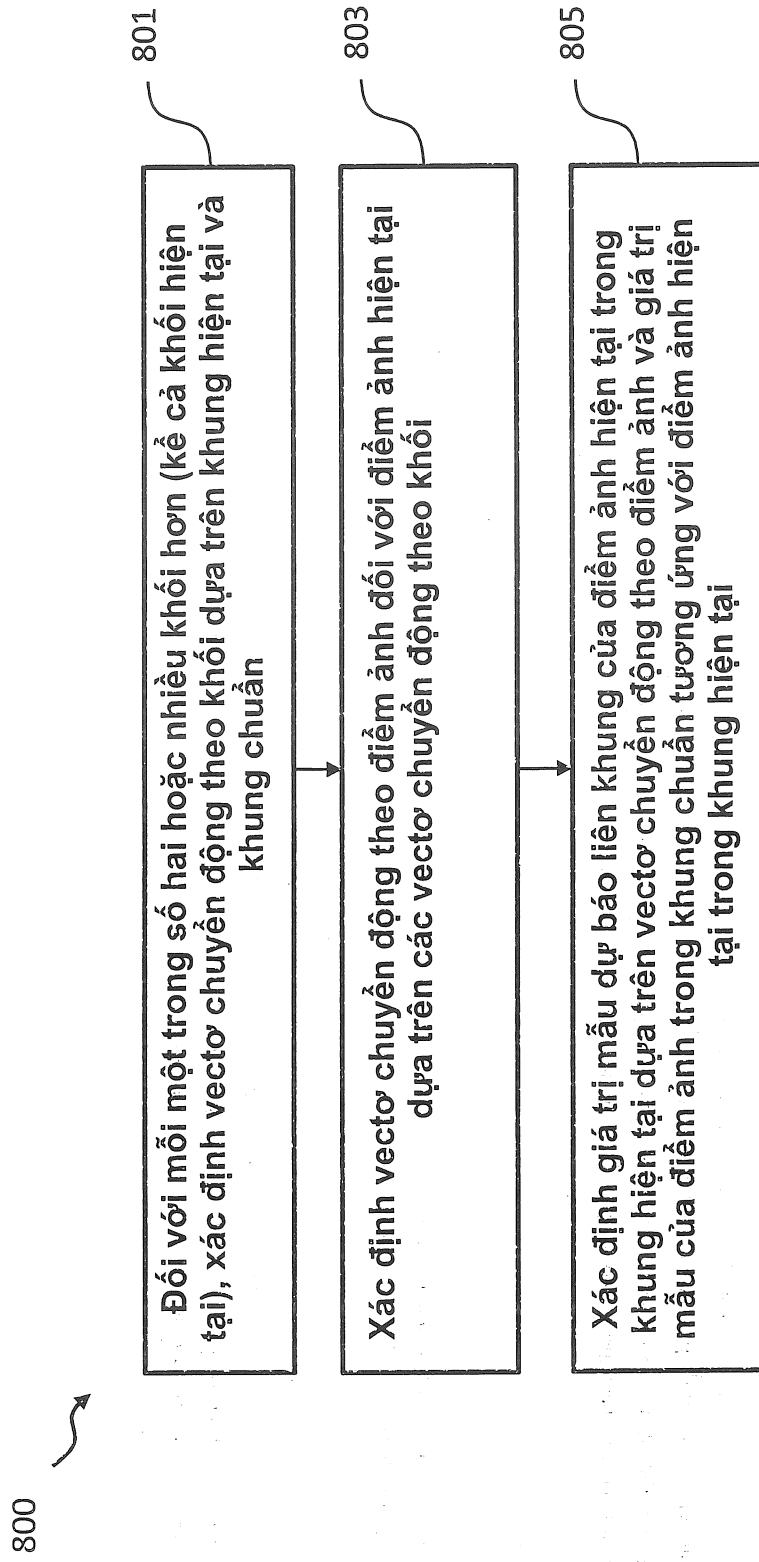


Fig. 8