



(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)



1-0041109

(51)^{2020.01} H04N 19/52; H04N 19/70

(13) B

(21) 1-2021-05454

(22) 06/03/2020

(86) PCT/US2020/021505 06/03/2020

(87) WO2020/185602 17/09/2020

(30) 62/816,051 08/03/2019 US; 16/531,827 05/08/2019 US

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/01/2022 406

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

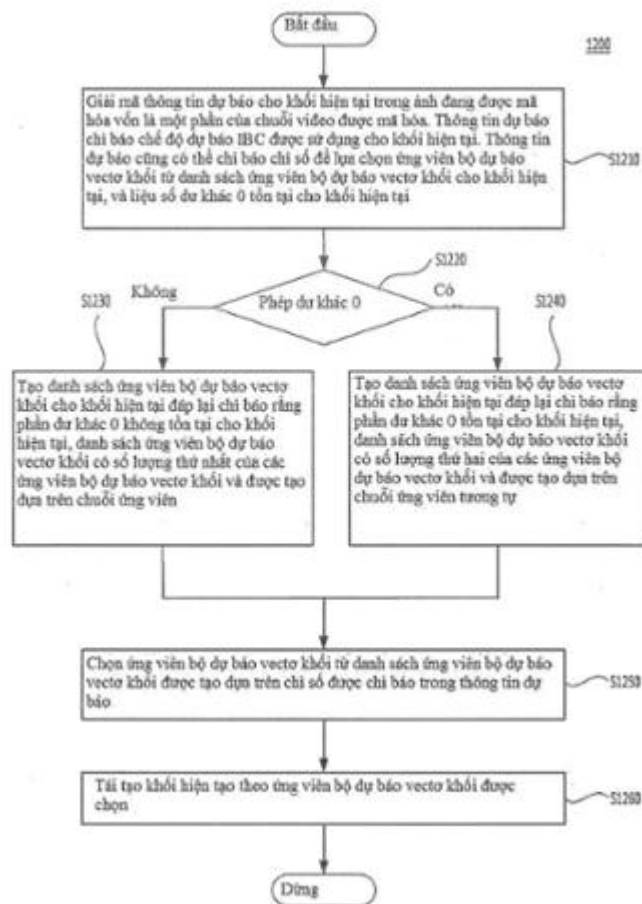
2747 Park Boulevard Palo Alto, California 94306, USA

(72) XU, Xiaozhong (CN); LI, Xiang (CN); LIU, Shan (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO, VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH
ĐƯỢC ĐƯỢC BẮT BIẾN

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã video. Thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý giải mã thông tin dự báo cho khối hiện tại trong ảnh đang được mã hóa. Thông tin dự báo chỉ báo chế độ dự báo sao chép trong khối (IBC) được sử dụng cho khối hiện tại, chỉ số để lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại, và liệu số dư khác 0 có tồn tại cho khối hiện tại hay không. Hệ mạch xử lý tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại trong cùng chuỗi ứng viên, bất kể liệu số dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại. Hệ mạch xử lý lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối được tạo dựa trên chỉ số được chỉ báo trong thông tin dự báo và tái tạo khối hiện tại theo ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế mô tả chung đến mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng được nêu ở đây nhằm mô tả chung ngữ cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng, cũng như các khía cạnh của phần mô tả ngược lại có thể không được đánh giá như là giải pháp kỹ thuật đã biết ở thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận tường minh hoặc ngầm như là giải pháp kỹ thuật đã biết theo sáng chế.

Kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dự báo ngoài ảnh có bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có chiều không gian, chẳng hạn, 1920 x 1080 mẫu độ sáng và các mẫu sắc độ liên kết. Các chuỗi ảnh có thể có tốc độ ảnh biến thiên hoặc cố định (thường được biết đến như là tốc độ khung), chẳng hạn, 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit đáng kể. Chẳng hạn, 1080p60 4:2:0 video ở 8 bit trên mẫu (độ phân giải mẫu độ sáng 1920x1080 ở tốc độ khung 60Hz) yêu cầu xấp xỉ băng thông 1,5 Gbit/s. Một giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 GByte không gian lưu trữ.

Một mục đích của kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể là giảm phần dư trong tín hiệu video đầu vào, thông qua nén. Việc nén có thể giúp giảm các yêu cầu băng thông hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một số trường hợp đi hai bậc độ lớn hoặc lớn hơn. Cả kỹ thuật nén không tổn hao và có tổn hao, cũng như tổ hợp của nó có thể được sử dụng. Kỹ thuật nén không tổn hao là kỹ thuật trong đó bản sao chuẩn của tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo từ tín hiệu ban đầu được nén. Khi sử dụng nén có tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không giống hệt với tín hiệu ban đầu, nhưng méo dạng giữa các tín hiệu ban đầu và được tái tạo đủ nhỏ để khiến tín hiệu được tái tạo trở nên hữu ích cho sáng chế. Trong

trường hợp video, kỹ thuật nén có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo dạng được chấp nhận tùy thuộc vào ứng dụng; chẳng hạn, người dùng các ứng dụng phát trực tuyến tiêu dùng cụ thể có thể chịu méo dạng cao hơn người dùng ứng dụng phân phối trên TV. Tỷ lệ nén thu được có thể phản ánh rằng: méo dạng chấp nhận được cao hơn có thể tạo các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa video và bộ giải mã có thể sử dụng các kỹ thuật từ vài phân loại rộng rãi, bao gồm, chẳng hạn, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy.

Các công nghệ codec video có thể bao gồm các kỹ thuật được biến đến như là mã hóa trong. Trong kỹ thuật mã hóa trong, các giá trị mẫu được biểu diễn không dựa vào các mẫu hoặc dữ liệu khác từ previously các ảnh tham chiếu được tái tạo trước đó. Trong một số codec video, ảnh này được phân chia phụ về mặt không gian thành các khối của các mẫu. Khi tất cả các khối của các mẫu được mã hóa trong chế độ nội vùng, ảnh đó có thể là ảnh nội vùng. Các ảnh nội vùng và các dẫn xuất của nó, chẳng hạn, các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để thiết lập trạng thái bộ giải mã và có thể, do vậy, được sử dụng làm ảnh thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa và phiên video, hoặc dưới dạng ảnh tĩnh. Các mẫu của khối nội vùng có thể được biến đổi, và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropy. Dự báo trong có thể là kỹ thuật giảm tối đa các giá trị mẫu trong miền tiền biến đổi. Trong một số trường hợp, giá trị DC càng nhỏ sau khi biến đổi, và các hệ số AC càng nhỏ, càng ít bit cần ở kích thước bậc lượng tử hóa cụ thể để biểu diễn khối sau khi mã hóa entropy.

Các kỹ thuật mã hóa đã biết, chẳng hạn, được biết từ, chẳng hạn, các công nghệ mã hóa thế hệ MPEG-2, không sử dụng dự báo trong. Tuy nhiên, một số công nghệ nén video mới hơn bao gồm nỗ lực các kỹ thuật, từ, chẳng hạn, sử dụng mẫu và/hoặc metadata bao quanh thu được trong khi mã hóa/giải mã các khối dữ liệu liên kế về không gian, và đứng trước theo thứ tự giải mã. Các kỹ thuật này sau đây được gọi là các kỹ thuật “dự báo trong”. Lưu ý rằng ở ít nhất vài trường hợp, dự báo trong chỉ sử dụng dữ liệu tham chiếu từ ảnh hiện tại đang được tái tạo và không phải từ các ảnh tham chiếu.

Có thể có nhiều dạng dự báo trong khác nhau. Khi nhiều một trong các kỹ thuật này có thể được sử dụng trong công nghệ mã hóa video cụ thể, kỹ thuật đang sử dụng có thể được mã hóa trong chế độ dự báo trong. Trong các trường hợp cụ thể, các chế độ có thể có các chế độ phụ và/hoặc các tham số, và các chế độ đó có thể được mã hóa riêng rẽ hoặc được bao gồm trong từ mã chế độ. Từ mã nào cần sử dụng cho tổ hợp chế độ/chế độ phụ/tham số có thể có tác động trong độ lợi hiệu suất mã hóa qua dự báo trong, và do vậy công nghệ mã hóa entropy có thể được sử dụng để biên dịch các từ mã thành dòng bit.

Chế độ cụ thể của dự báo trong được có H.264, được tinh lọc trong H.265, và được tinh lọc tiếp trong các công nghệ mã hóa mới hơn, chẳng hạn, mô hình khai thác chung (JEM), mã hóa video đa dụng (VVC), và tập hợp định chuẩn (BMS). Khối dự báo có thể được tạo nhờ sử dụng các giá trị mẫu lân cận thuộc các mẫu khả dụng. Các giá trị mẫu của các mẫu lân cận được sao chép vào khối dự báo theo hướng. Tham chiếu đến hướng đang được sử dụng có thể được mã hóa trong dòng bit hoặc có thể được tự dự báo.

Dựa vào Fig.1A, được mô tả ở góc dưới bên phải là tập hợp con của chín hướng dự báo được biết từ 33 hướng dự báo khả thi của H.265 (tương ứng với 33 chế độ góc của 35 chế độ nội vùng). Điểm trong đó các mũi tên (101) hội tụ biểu diễn mẫu được dự báo. Các mũi tên biểu diễn hướng từ đó mẫu được dự báo. Chẳng hạn, mũi tên (102) chỉ báo rằng mẫu (101) được dự báo từ mẫu hoặc các mẫu đến góc trên bên phải, ở góc 45° từ chiều ngang. Tương tự, mũi tên (103) chỉ báo rằng mẫu (101) được dự báo từ mẫu hoặc các mẫu đến góc dưới bên trái of mẫu (101), ở góc $22,5^\circ$ từ đường ngang.

Vẫn dựa vào Fig.1A, ở góc trên bên trái, khối vuông được mô tả (104) có các mẫu 4×4 (được chỉ báo bằng đường nét đậm, đứt đoạn). Khối vuông (104) bao gồm 16 mẫu, mỗi mẫu được gắn nhãn "S", vị trí của nó theo chiều Y (chẳng hạn, chỉ số hàng) và vị trí của nó theo chiều X (chẳng hạn, chỉ số cột). Chẳng hạn, mẫu S21 là mẫu thứ hai theo chiều Y (từ trên) và mẫu thứ nhất (từ bên trái) theo chiều X. Tương tự, mẫu S44 là mẫu thứ tư trong khối (104) theo cả hai chiều Y và X. Do khối có kích thước mẫu 4×4 , S44 ở góc dưới bên phải. Các mẫu tham chiếu được thể hiện dưới đây tuân theo cách thức đánh số tương tự. Mẫu tham

chiếu được gán nhãn R, vị trí Y của nó (chẳng hạn, chỉ số hàng) và vị trí X (chỉ số cột) so với khối (104). Trong cả hai chuẩn H.264 và H.265, các mẫu dự báo liền kề khối đang được tái tạo; do vậy, các giá trị âm không cần được sử dụng.

Dự báo trong ảnh có thể làm việc bằng cách sao chép các giá trị mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận nếu thích hợp bằng hướng dự báo được báo hiệu. Chẳng hạn, giả sử dòng bit video được mã hóa bao gồm báo hiệu mà, đối với khối này, chỉ báo hướng dự báo nhất quán với mũi tên (102) — tức là, các mẫu được dự báo từ mẫu dự báo hoặc các mẫu đến góc trên bên phải, ở góc 45° từ chiều ngang. Trong trường hợp đó, các mẫu S41, S32, S23, và S14 được dự báo từ cùng mẫu tham chiếu R05. Sau đó, mẫu S44 được dự báo từ mẫu tham chiếu R08.

Trong các trường hợp cụ thể, các giá trị của nhiều mẫu tham chiếu có thể được kết hợp, chẳng hạn, qua nội suy, để tính toán mẫu tham chiếu; đặc biệt khi các hướng không chia đều hết cho 45° .

Số lượng hướng khả thi đã tăng khi công nghệ mã hóa video đã phát triển. Trong chuẩn H.264 (năm 2003), chín hướng khác nhau có thể được biểu diễn. Đã tăng đến 33 trong chuẩn H.265 (năm 2013), và JEM/VVC/BMS, ở thời điểm bộc lộ, có thể hỗ trợ đến 65 hướng. Các thử nghiệm đã được tiến hành để nhận diện các hướng khả năng nhất, và các kỹ thuật cụ thể trong mã hóa entropy được sử dụng để biểu diễn các hướng có khả năng đó trong số lượng bit nhỏ, chấp nhận phạt cụ thể đối với các hướng ít có khả năng hơn. Ngoài ra, chính các hướng đôi lúc có thể được dự báo từ các hướng lân cận được sử dụng trong các khối lân cận, đã được giải mã.

Fig.1B thể hiện sơ đồ (105) mô tả 65 hướng dự báo trong theo JEM để minh họa số lượng hướng dự báo tăng theo thời gian.

Việc ánh xạ các bit hướng dự báo trong trong dòng bit video được mã hóa mà biểu diễn hướng có thể khác nhau từ công nghệ mã hóa video đến công nghệ mã hóa video; và có thể nằm trong khoảng, chẳng hạn, từ các ánh xạ trực tiếp đơn giản của hướng dự báo đến chế độ dự báo trong, đến các từ mã, đến các sơ đồ thích hợp phức tạp bao gồm các chế độ có xác suất lớn nhất, và các kỹ thuật tương tự. Trong tất cả các trường hợp, tuy nhiên, có thể có các hướng cụ thể mà về mặt thống kê ít có khả năng xuất hiện hơn trong nội dung video so với các

hướng cụ thể khác. Do mục đích nén video là giảm dư thừa, các hướng ít có khả năng hơn sẽ, trong công nghệ mã hóa video hoạt động tốt, được biểu diễn bằng số lượng bit lớn hơn các hướng có nhiều khả năng hơn.

Kỹ thuật bù chuyển động có thể là kỹ thuật nén có tổn hao và có thể đề cập đến các kỹ thuật trong đó khối dữ liệu mẫu từ ảnh được tái tạo trước đó hoặc một phần của ảnh (ảnh tham chiếu), sau khi được dịch chuyển không gian theo hướng được chỉ báo bằng vector chuyển động (dưới đây là MV), được sử dụng để dự báo ảnh hoặc một phần ảnh mới được tái tạo. Trong một số trường hợp, ảnh tham chiếu có thể giống như ảnh hiện đang được tái tạo. Các MV có thể có hai chiều X và Y, hoặc ba chiều, chiều thứ ba là chỉ báo của ảnh tham chiếu đang sử dụng (chiều sau một cách gián tiếp có thể là chiều thời gian).

Trong một số kỹ thuật nén video, MV có thể áp dụng cho khu vực cụ thể của dữ liệu mẫu có thể được dự báo từ các MV khác, chẳng hạn từ các MV liên quan đến khu vực khác của dữ liệu mẫu liền kề về không gian với khu vực đang được tái tạo, và đứng trước MV đó theo thứ tự giải mã. Làm vậy có thể giảm đáng kể lượng dữ liệu cần để mã hóa MV, nhờ đó loại bỏ dư thừa và tăng nén. Dự báo MV có thể hoạt động hiệu quả, chẳng hạn, do khi mã hóa tín hiệu video đầu vào được suy ra từ camera (được biết là video tự nhiên) về thống kê có thể các khu vực lớn hơn khu vực mà một MV có thể áp dụng di chuyển theo hướng tương tự và, do vậy, trong một số trường hợp, có thể được dự báo nhờ sử dụng vector chuyển động tương tự được suy ra từ các MV của khu vực lân cận. Điều này dẫn đến MV được tìm thấy cho khu vực cụ thể giống hoặc tương tự như MV được dự báo từ các MV bao quanh, và mà sau đó có thể được biểu diễn, sau khi mã hóa entropy, với số lượng bit nhỏ hơn sẽ được sử dụng nếu mã hóa MV trực tiếp. Trong một số trường hợp, kỹ thuật dự báo MV có thể là ví dụ của kỹ thuật nén không tổn hao của tín hiệu (tức là, các MV) được suy ra từ tín hiệu ban đầu (tức là: dòng mẫu). Trong các trường hợp khác, chính dự báo MV có thể có tổn hao, chẳng hạn do các sai số làm tròn khi tính toán bộ dự báo từ vài MV xung quanh.

Các cơ chế dự báo MV khác nhau được mô tả trong H.265/HEVC (ITU-T Rec. H.265, “High Efficiency Video Coding”, December 2016). Trong số nhiều

cơ chế dự báo MV mà H.265 đề xuất, kỹ thuật dưới đây được mô tả ở đây được gọi là “hợp nhất không gian”.

Khối hiện tại có thể bao gồm các mẫu đã được tìm thấy bởi bộ mã hóa trong quá trình tìm kiếm chuyển động có thể dự báo từ khối trước đó có cùng kích thước đã được dịch chuyển trong không gian. Thay vì mã hóa MV đó trực tiếp, MV có thể được suy ra từ metadata được liên kết với một hoặc nhiều ảnh tham chiếu, chẳng hạn từ ảnh tham chiếu gần đây nhất (theo thứ tự giải mã), nhờ sử dụng MV được liên kết với một trong năm mẫu xung quanh, được ký hiệu là A0, A1, và B0, B1, B2. Trong chuẩn H.265, kỹ thuật dự báo MV có thể sử dụng các bộ dự báo từ cùng ảnh tham chiếu mà khối lân cận sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch nhận và hệ mạch xử lý.

Hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để giải mã thông tin dự báo cho khối hiện tại trong ảnh đang được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự báo chỉ báo chế độ dự báo sao chép khối nội vùng (IBC) được sử dụng cho khối hiện tại, chỉ số để lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại, và liệu số dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại. Hệ mạch xử lý tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại đáp lại chỉ báo rằng phần dư khác 0 không tồn tại cho khối hiện tại. Danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối có số lượng thứ nhất của các ứng viên bộ dự báo vector khối và được tạo dựa trên chuỗi ứng viên. Ngược lại, hệ mạch xử lý tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại đáp lại chỉ báo rằng phần dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại. Danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối có số lượng thứ hai của các ứng viên bộ dự báo vector khối và được tạo dựa trên cùng chuỗi ứng viên. Hệ mạch xử lý còn lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối được tạo dựa trên chỉ số được chỉ báo trong thông tin dự báo. Cuối cùng, hệ mạch xử lý tái tạo khối hiện tại theo ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn.

Theo khía cạnh của sáng chế, hệ mạch xử lý còn xác định liệu vectơ khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất trong các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng. Hệ mạch xử lý chèn vectơ khối thứ nhất vào danh sách ứng viên bộ dự báo vectơ khối đáp lại việc xác định rằng vectơ khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng. Hệ mạch xử lý xác định liệu vectơ khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng và liệu vectơ khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai giống như vectơ khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất. Hệ mạch xử lý chèn vectơ khối thứ hai vào danh sách ứng viên bộ dự báo vectơ khối đáp lại việc xác định rằng vectơ khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng và vectơ khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai không giống như vectơ khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất.

Theo phương án thực hiện, khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liên kề với góc dưới bên trái của khối hiện tại và cạnh dưới của khối lân cận không gian thứ nhất được căn chỉnh với cạnh dưới của khối hiện tại, và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liên kề với góc trên bên phải của khối hiện tại và cạnh phải của khối lân cận không gian thứ hai được căn chỉnh với cạnh phải của khối hiện tại.

Theo phương án thực hiện khác, khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liên kề với góc dưới bên trái của khối hiện tại và cạnh trên của khối lân cận không gian thứ nhất được căn chỉnh với cạnh dưới của khối hiện tại, và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liên kề với góc trên bên phải của khối hiện tại và cạnh trái của khối lân cận không gian thứ hai được căn chỉnh với cạnh phải của khối hiện tại.

Theo phương án thực hiện khác, khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liên kề với cạnh trái của khối hiện tại và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liên kề với cạnh trên của khối hiện tại.

Theo phương án thực hiện, khi tổng số vectơ khối của các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vectơ khối nhỏ hơn số

lượng lớn nhất được phép dựa trên liệu phần dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại, hệ mạch xử lý lựa chọn vector khối thứ ba của khối được mã hóa trước đó từ các vector khối trong các khối được mã hóa trước đó. Hệ mạch xử lý xác định liệu vector khối thứ ba được chọn khác với các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Hệ mạch xử lý chèn vector khối thứ ba được chọn vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ ba được chọn khác với các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo phương án thực hiện, khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian và các khối được mã hóa trước đó được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng được phép lớn nhất và lớn hơn 1, hệ mạch xử lý lựa chọn các ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Hệ mạch xử lý tính trung bình các ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn để tạo ít nhất một vector khối được tính trung bình. Hệ mạch xử lý chèn ít nhất một vector khối được tính trung bình vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo phương án thực hiện, khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian, các vector khối của các khối được mã hóa trước đó, và ít nhất một vector khối được tính trung bình được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng được phép lớn nhất, hệ mạch xử lý chèn vector khối mặc định vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo phương án thực hiện, vector khối mặc định là $(0, 0)$.

Theo phương án thực hiện, ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn không được làm tròn khi phần dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại.

Theo phương án thực hiện, khi một trong ứng viên bộ dự báo các vector khối được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối không hợp lệ, hệ mạch xử lý thực hiện quá trình xén tỉa to một trong các ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo phương án thực hiện, một trong các ứng viên bộ dự báo vector khối được xác định là không hợp lệ khi khối tham chiếu được dự báo bởi một trong các ứng

viên bộ dự báo vector khối nằm ngoài khoảng tìm kiếm được phép cho chế độ dự báo IBC.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề cập đến vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bằng máy tính để giải mã video khiến máy tính thực hiện phương pháp để giải mã video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu khác, bản chất, và các ưu điểm khác nhau của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng trong phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1A là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ của tập hợp con lấy làm ví dụ của các chế độ dự báo trong;

Fig.1B là hình vẽ minh họa các hướng dự báo trong lấy làm ví dụ;

Fig.2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện.;

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện;

Fig.4 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ giải mã theo phương án thực hiện;

Fig.5 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ mã hóa theo phương án thực hiện;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện khác;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện khác;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ chế độ dự báo IBC, theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9A đến Fig.9D là các hình vẽ thể hiện ví dụ của quá trình cập nhật cho khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC, theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ vector khối hợp lệ tuân theo các ràng buộc cụ thể, theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ các vectơ khối dựa trên lân cận không gian, theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.13 là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ của hệ thống máy tính theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông (200) theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống truyền thông (200) bao gồm các thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với nhau, qua, chẳng hạn, mạng (250). Chẳng hạn, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối (210) và (220) được liên kết qua mạng (250). Trong ví dụ Fig.2, cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối (210) và (220) thực hiện truyền dữ liệu đơn hướng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối (210) có thể mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, dòng ảnh video được chụp bởi thiết bị đầu cuối (210)) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác (220) qua mạng (250). Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền ở dạng một hoặc nhiều dòng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối (220) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa from mạng (250), giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Truyền dữ liệu đơn hướng có thể là chung trong các ứng dụng phục vụ media và tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thứ hai trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) thực hiện truyền hai hướng của dữ liệu video được mã hóa mà có thể xuất hiện, chẳng hạn, trong suốt hội nghị video. Để truyền dữ liệu hai hướng, trong ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) có thể mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, dòng ảnh video được chụp bởi thiết bị đầu cuối) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) qua mạng (250). Mỗi thiết bị đầu cuối trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240), và có thể

giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video ở thiết bị hiển thị truy nhập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ Fig.2, các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240) có thể được minh họa là máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn ở đó. Các phương án thực hiện sáng chế tìm ra ứng dụng có máy tính xách tay, máy tính bảng, máy phát media và/hoặc thiết bị hội nghị video dành riêng. Mạng (250) biểu diễn số lượng mạng bất kỳ truyền tải dữ liệu video được mã hóa trong số các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), bao gồm chẳng hạn mạng truyền thông hữu tuyến và/hoặc không dây. Mạng truyền thông (250) có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Các mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Để mô tả, kiến trúc và topology của mạng (250) có thể có thể vô hình với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích chi tiết dưới đây.

Fig.3 minh họa, lấy làm ví dụ áp dụng cho sáng chế, việc sắp xếp bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường phát trực tuyến (streaming). Sáng chế có thể áp dụng được cân bằng cho các ứng dụng có tính năng video khác, bao gồm, chẳng hạn, hội nghị video, TV số, lưu trữ video nén trên media số bao gồm CD, DVD, memory stick, và tương tự.

Hệ thống streaming có thể bao gồm hệ thống phụ chụp (313) có thể bao gồm thiết bị nguồn video (301), chẳng hạn camera số, tạo chẳng hạn dòng ảnh video (302) không được nén. Trong ví dụ, dòng ảnh video (302) bao gồm các mẫu được chụp bằng camera số. Dòng ảnh video (302), được mô tả dưới dạng đường nét đậm để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu cao khi được so sánh với dữ liệu video được mã hóa (304) (hoặc các dòng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bằng thiết bị điện tử (320) bao gồm bộ mã hóa video (303) được ghép nối với thiết bị nguồn video (301). Bộ mã hóa video (303) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của nó để có thể hoặc triển khai các khía cạnh của sáng chế như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa (304) (hoặc dòng bit video được mã hóa (304)), được mô tả dưới dạng đường mảnh để

nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng ảnh video (302), có thể được lưu trữ trên máy chủ streaming (305) để sử dụng sau này. Một hoặc nhiều hệ thống phụ máy khách streaming, chẳng hạn các hệ thống phụ máy khách (306) và (308) trên Fig.3 có thể truy nhập máy chủ streaming (305) để truy xuất các bản sao (307) và (309) của dữ liệu video được mã hóa (304). Hệ thống phụ máy khách (306) có thể bao gồm bộ giải mã video (310), chẳng hạn, trong thiết bị điện tử (330). Bộ giải mã video (310) giải mã bản sao đầu vào (307) của dữ liệu video được mã hóa và tạo dòng ra của các ảnh video (311) có thể được kết xuất trên bộ phận hiển thị (312) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) hoặc bộ phận kết xuất khác (không được mô tả trên hình vẽ). Trong một số hệ thống streaming, dữ liệu video được mã hóa (304), (307), và (309) (chẳng hạn, các dòng bit video) có thể được mã hóa theo các chuẩn nén/mã hóa video cụ thể. Ví dụ về các chuẩn đó bao gồm ITU-T Recommendation H.265. Trong ví dụ, chuẩn mã hóa video đang được phát triển thường được biết đến là mã hóa video đa dụng (VVC). Sáng chế có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Cần lưu ý rằng thiết bị điện tử (320) và (330) có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Chẳng hạn, thiết bị điện tử (320) có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện trên hình vẽ) và thiết bị điện tử (330) có thể bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video (410) theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ giải mã video (410) có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử (430). Thiết bị điện tử (430) có thể bao gồm bộ nhận (431) (chẳng hạn, hệ mạch nhận). Bộ giải mã video (410) có thể được sử dụng thay thế bộ giải mã video (310) trong ví dụ Fig.3.

Bộ nhận (431) có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa cần được giải mã bằng bộ giải mã video (410); theo phương án thực hiện tương tự hoặc phương án khác, một chuỗi video được mã hóa ở thời điểm, trong đó bước giải mã mỗi chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh (401), mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ nhận (431) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác,

chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc dòng dữ liệu lệ thuộc, mà có thể được chuyển tiếp đến bộ phận tương ứng nhờ sử dụng các thực thể (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ nhận (431) có thể tách riêng chuỗi video được mã hóa từ dữ liệu khác. Để khắc phục biến động mạng, bộ nhớ đệm (415) có thể được ghép nối vào giữa bộ nhận (431) và bộ phân tách/bộ giải mã entropy (420) (sau đây là “bộ phân tách (420)”). Trong các ứng dụng cụ thể, bộ nhớ đệm (415) là một phần của bộ giải mã video (410). Trong các ứng dụng khác, nó có thể nằm ngoài bộ giải mã video (410) (không được mô tả trên hình vẽ). Trong các ứng dụng khác nữa, có thể có bộ nhớ đệm (không được mô tả trên hình vẽ) nằm ngoài bộ giải mã video (410), chẳng hạn để khắc phục biến động mạng, và bên cạnh bộ nhớ đệm khác (415) nằm trong bộ giải mã video (410), chẳng hạn xử lý thời điểm phát sóng (playout). Khi bộ nhận (431) nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có đủ băng thông và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng đẳng hướng, bộ nhớ đệm (415) có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các mạng gói nỗ lực tốt nhất chẳng hạn mạng Internet, bộ nhớ đệm (415) có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích thước thích ứng theo cách có lợi, và có thể ít nhất một phần được triển khai trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (không được mô tả trên hình vẽ) nằm ngoài bộ giải mã video (410).

Bộ giải mã video (410) có thể bao gồm bộ phân tách (420) để tái tạo các ký hiệu (421) từ chuỗi video được mã hóa. Các phân loại của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video (410), và có thể thông tin để điều khiển thiết bị kết xuất chẳng hạn bộ phận kết xuất (412) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) không phải là phần nguyên vẹn của thiết bị điện tử (430) nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử (430), như được thể hiện trên Fig.4. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin tăng cường bổ sung (thông điệp SEI) hoặc các đoạn tập hợp tham số thông tin có thể sử dụng video (VUI) (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ phân tách (420) có thể phân tách/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa mà được nhận. Bước mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa, và có thể tuân theo các nguyên lý khác nhau, bao gồm mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy

ngữ cảnh, và v.v.. Bộ phân tách (420) có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp tham số nhóm phụ cho ít nhất một trong các nhóm phụ pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm phụ có thể bao gồm các nhóm ảnh (GOP), ảnh, phiên, lát, khối lớn, đơn vị mã (CU), khối, đơn vị biến đổi (TU), đơn vị dự báo (PU) và v.v.. Bộ phân tách (420) cũng có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa thông tin, chẳng hạn, hệ số biến đổi, giá trị tham số lượng tử, vector chuyển động, và v.v..

Bộ phân tách (420) có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy/phân tách trên chuỗi video được nhận từ bộ nhớ đệm (415), để tạo các ký hiệu (421).

Việc tái tạo các ký hiệu (421) có thể bao gồm nhiều khối khác nhau tùy thuộc loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của nó (chẳng hạn: ảnh trong và ngoài, khối trong và ngoài), và các yếu tố khác. Các khối nào được bao gồm, và cách thức, có thể được điều khiển bằng thông tin điều khiển nhóm phụ được phân tách từ chuỗi video được mã hóa bằng bộ phân tách (420). Luồng thông tin điều khiển nhóm phụ này giữa bộ phân tách (420) và nhiều khối dưới đây không được mô tả trên hình vẽ để cho rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được nêu, bộ giải mã video (410) có thể được phân chia phụ về mặt khái niệm thành nhiều khối chức năng như được nêu dưới đây. Khi triển khai thực tế theo các ràng buộc thương mại, nhiều khối tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp với nhau. Tuy nhiên, để mô tả sáng chế, việc phân chia phụ về mặt khái niệm thành các khối chức năng dưới đây là thích hợp.

Khối thứ nhất là bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) nhận hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào cần sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử, ma trận tỷ lệ lượng tử, v.v., dưới dạng (các) ký hiệu (421) từ bộ phân tách (420). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu có thể được đưa vào bộ kết tập (455).

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể gắn với khối được mã hóa trong; tức là: khối không sử dụng thông tin dự báo từ các ảnh được tái tạo trước đó, nhưng có thể sử dụng thông

tin dự báo từ các phần được tái tạo trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự báo này có thể được cấp bởi khối dự báo nội ảnh (452). Trong một số trường hợp, khối dự báo nội ảnh (452) tạo khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái tạo, nhờ sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được lấy từ bộ đệm ảnh hiện tại (458). Bộ đệm ảnh hiện tại (458) đệm, chẳng hạn, ảnh hiện tại được tái tạo một phần và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần. Bộ kết tập (455), trong một số trường hợp, bổ sung, dựa trên từng mẫu, thông tin dự báo that khối dự báo trong (452) đã tạo vào thông tin mẫu đầu ra do được cấp bởi bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451).

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể gắn với khối được mã hóa ngoài, và có thể được bù chuyển động. Trong trường hợp này, khối dự báo bù chuyển động (453) có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để lấy các mẫu được sử dụng để dự báo. Sau khi bù chuyển động các mẫu được nạp theo các ký hiệu (421) gắn với khối, các mẫu này có thể được bổ sung bằng bộ kết tập (455) vào đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) mà từ đó khối dự báo bù chuyển động (453) nạp các mẫu dự báo có thể được điều khiển bằng các vector chuyển động, khả dụng với khối dự báo bù chuyển động (453) ở dạng các ký hiệu (421) mà có thể có, chẳng hạn các thành phần X, Y, và ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu như được lấy từ bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) khi các vector chuyển động chính xác đến mẫu phụ được sử dụng, các cơ chế dự báo vector chuyển động, và v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ kết tập (455) có thể phụ thuộc vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong khối lọc vòng (456). Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng được điều khiển bằng các tham số được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa (cũng được gọi là dòng bit video được mã hóa) và trở nên khả dụng với khối lọc vòng (456) dưới dạng các ký hiệu (421) từ bộ phân tách (420), nhưng cũng có thể trở nên đáp ứng với siêu thông tin thu được trong khi giải mã các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của ảnh được mã

hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng lại các giá trị mẫu được lọc vòng và được tái tạo trước đó.

Đầu ra của khối lọc vòng (456) có thể là dòng mẫu có thể được xuất ra từ bộ kết xuất (412) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để sử dụng trong dự báo ngoài ảnh sau này.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái tạo toàn phần, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo sau này. Chẳng hạn, khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần và ảnh được mã hóa đã được nhận diện là ảnh tham chiếu (bằng, chẳng hạn, bộ phân tách (420)), bộ đệm ảnh hiện tại (458) có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu (457), và bộ đệm ảnh hiện tại mới có thể được phân phối lại trước khi bắt đầu tái tạo ảnh được mã hóa sau.

Bộ giải mã video (410) có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo công nghệ nén video được định trước theo chuẩn, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn nén video được sử dụng, theo nghĩa là chuỗi video được mã hóa gắn với cả hai cú pháp của công nghệ hoặc chuẩn nén video và các tiểu sử như được nêu trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Cụ thể là, tiểu sử có thể lựa chọn các công cụ cụ thể làm các công cụ duy nhất khả dụng theo tiểu sử đó từ tất cả các công cụ khả dụng trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Việc tuân theo chuẩn cũng có thể yêu cầu rằng độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các biên như được định nghĩa bởi mức của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các mức giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu tái tạo lớn nhất (được đo bằng, chẳng hạn mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v.. Các giới hạn được thiết lập theo các mức có thể, trong một số trường hợp, bị giới hạn tiếp qua các đặc tả bộ giải mã chuẩn giả định và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án thực hiện, bộ nhận (431) có thể nhận dữ liệu bổ sung (dư thừa) có video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm dưới dạng một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử

dụng bằng bộ giải mã video (410) để giải mã chuẩn dữ liệu và/hoặc để tái tạo chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, chẳng hạn, các lớp thời gian, không gian, hoặc tăng cường tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (SNR), các lát dư, các ảnh dư, các mã hiệu chỉnh sai số thuận, và v.v..

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video (503) theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa video (503) được bao gồm trong thiết bị điện tử (520). Thiết bị điện tử (520) bao gồm bộ truyền (540) (chẳng hạn, hệ mạch truyền). Bộ mã hóa video (503) có thể được sử dụng thay thế bộ mã hóa video (303) trong ví dụ Fig.3.

Bộ mã hóa video (503) có thể nhận các mẫu video từ thiết bị nguồn video (501) (vốn không phải là một phần của thiết bị điện tử (520) trong ví dụ Fig.5) có thể chụp (các) ảnh video cần được mã hóa bằng bộ mã hóa video (503). Trong ví dụ khác, thiết bị nguồn video (501) là một phần của thiết bị điện tử (520).

Thiết bị nguồn video (501) có thể provide chuỗi video nguồn cần được mã hóa bằng bộ mã hóa video (503) ở dạng dòng mẫu video số có thể có chiều sâu bit thích hợp bất kỳ (chẳng hạn: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu bất kỳ (chẳng hạn, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (chẳng hạn Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ media, thiết bị nguồn video (501) có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video được chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị video, thiết bị nguồn video (501) có thể là camera chụp thông tin ảnh cục bộ làm chuỗi video. Dữ liệu video có thể được tạo dưới dạng các ảnh riêng rẽ thực hiện chuyển động khi được xem theo thứ tự. Chính các ảnh này có thể được tổ chức dưới dạng mảng pixel không gian, trong đó mỗi pixel có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu tùy thuộc cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v. đang được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ hiểu mối quan hệ giữa các pixel và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án thực hiện, bộ mã hóa video (503) có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (543) theo thời gian thực hoặc theo các ràng buộc thời gian khác như được yêu cầu bởi ứng dụng. Việc bắt buộc tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển (550).

Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển (550) điều khiển các khối chức năng khác như được nêu dưới đây và được ghép nối chức năng với các khối chức năng khác. Việc ghép nối không được mô tả trên hình vẽ để cho rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển (550) có thể bao gồm các tham số liên quan đến điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, bộ lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí GOP, khoảng tìm kiếm MV lớn nhất, và v.v.. Bộ điều khiển (550) có thể được tạo cấu hình để có các chức năng thích hợp khác gắn với bộ mã hóa video (503) được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, bộ mã hóa video (503) được tạo cấu hình để hoạt động trong vòng mã. Do phần mô tả được đơn giản hóa quá mức, trong ví dụ, vòng mã có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn (530) (chẳng hạn, chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu, chẳng hạn dòng ký hiệu, dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và (các) ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) (533) được nhúng vào bộ mã hóa video (503). Bộ giải mã (533) tái tạo các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu theo cách giống như bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo (do kỹ thuật nén bất kỳ giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa là không tổn hao trong các công nghệ nén video được xem xét theo sáng chế). Dòng mẫu được tái tạo (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu (534). Do việc giải mã dòng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác theo bit độc lập với vị trí của bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) cũng chính xác theo bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ mã hóa “xem” dưới dạng các mẫu ảnh tham chiếu chính xác các giá trị mẫu tương tự như khi bộ giải mã sẽ “xem” khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản này của đồng bộ ảnh tham chiếu (và xê dịch thu được, nếu tính đồng bộ không thể được duy trì, chẳng hạn do các sai số kênh) được sử dụng theo một số giải pháp kỹ thuật đã biết.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” (533) có thể giống như hoạt động của bộ giải mã “từ xa”, chẳng hạn bộ giải mã video (410), đã được mô tả chi tiết dựa vào Fig.4. Cũng dựa vào Fig.4, tuy nhiên, do các ký hiệu khả dụng và việc mã hóa/giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy

(545) và bộ phân tách (420) có thể không tồn hao, các phần giải mã entropy của bộ giải mã video (410), bao gồm bộ nhớ đệm (415) và bộ phân tách (420) có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ (533).

Việc quan sát có thể được thực hiện ở điểm này chính là công nghệ giải mã bất kỳ ngoại trừ phân tách/giải mã entropy hiện có trong bộ giải mã cũng bắt buộc cần có, ở dạng chức năng gần như giống hệt, trong bộ mã hóa tương ứng. Do vậy, sáng chế tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Phần mô tả các công nghệ của bộ mã hóa có thể được tóm tắt do chúng ngược với các công nghệ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ trong các khu vực cụ thể, phần mô tả chi tiết được yêu cầu và nêu dưới đây.

Trong khi hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã hóa nguồn (530) có thể thực hiện mã hóa dự báo được bù chuyển động, mà mã hóa ảnh đầu vào dự báo dựa vào một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước từ chuỗi video được chọn là "các ảnh tham chiếu". Theo cách này, máy mã hóa (532) mã hóa các hiệu số giữa các khối pixel của ảnh đầu vào và các khối pixel của (các) ảnh tham chiếu có thể được lựa chọn là (các) tham chiếu dự báo cho ảnh đầu vào.

Bộ giải mã cục bộ video (533) có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh có thể được chọn là các ảnh tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã hóa nguồn (530). Các hoạt động của máy mã hóa (532) có thể một cách có lợi là các quá trình tồn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.5), chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một số sai số. Bộ giải mã cục bộ video (533) sao chép các quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bằng bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến các ảnh tham chiếu được tái tạo cần được lưu trữ trong bộ nhớ tham chiếu (534). Theo cách này, bộ mã hóa video (503) có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu được tái tạo cục bộ mà có nội dung chung do các ảnh tham chiếu được tái tạo sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (không có sai số truyền).

Bộ dự báo (535) có thể thực hiện các tìm kiếm dự báo cho máy mã hóa (532). Tức là, đối với ảnh mới cần được mã hóa, bộ dự báo (535) có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) đối với dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham

chiều ứng viên) hoặc metadata cụ thể chẳng hạn các vectơ chuyển động ảnh tham chiếu, các hình dạng khối, và v.v., có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (535) có thể hoạt động dựa trên khối mẫu x khối pixel để tìm ra các tham chiếu dự báo thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm thu được bằng bộ dự báo (535), ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự báo được rút ra từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (534).

Bộ điều khiển (550) có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa nguồn (530), bao gồm, chẳng hạn, thiết lập các tham số và các tham số nhóm phụ được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các khối chức năng nêu trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy (545). Bộ mã hóa entropy (545) biến đổi các ký hiệu như được tạo bởi các khối chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các công nghệ chẳng hạn mã hóa Huffman, mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v..

Bộ truyền (540) có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bởi bộ mã hóa entropy (545) để chuẩn bị truyền qua kênh truyền (560), mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với bộ phận lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền (540) có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video (503) với dữ liệu khác cần được truyền, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc dòng dữ liệu lệ thuộc (các nguồn không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ điều khiển (550) có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video (503). Trong khi mã hóa, bộ điều khiển (550) có thể gán cho mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh cụ thể được mã hóa, mà có thể ảnh hưởng các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Chẳng hạn, các ảnh thường có thể được gán dưới dạng một trong các loại ảnh sau:

Ảnh nội vùng (ảnh I) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng ảnh khác bất kỳ trong chuỗi làm nguồn dự báo. Một số codec video cho phép các loại ảnh nội vùng khác nhau, bao gồm, chẳng hạn Các ảnh làm mới bộ

giải mã độc lập (IDR). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nhận biết về các biến thể khác của các ảnh I và các ứng dụng và các dấu hiệu của nó.

Ảnh dự báo (ảnh P) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai chiều (ảnh B) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự báo có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và metadata liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia theo không gian thành các khối mẫu (chẳng hạn, các khối có 4x4, 8x8, hoặc 16x16 mẫu) và được mã hóa dựa trên từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi phép gán mã hóa được áp dụng cho các ảnh riêng rẽ của các khối. Chẳng hạn, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự báo hoặc chúng có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự báo không gian hoặc dự báo trong). Các khối pixel của các ảnh P có thể được mã hóa dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một ảnh tham chiếu được mã hóa trước. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video (503) có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video định trước, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Khi hoạt động, bộ mã hóa video (503) có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự báo khía triển các phần dư thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Do vậy, dữ liệu video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video được sử dụng.

Theo phương án thực hiện, bộ truyền (540) có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa nguồn (530) có thể bao gồm dữ liệu này dưới dạng một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp thời gian/không gian/tăng cường SNR, các dạng khác của dữ liệu dư

chẳng hạn các ảnh và các lát dư, các thông điệp SEI, các đoạn tập hợp tham số VUI, và v.v..

Video có thể được chụp dưới dạng các ảnh nguồn (các ảnh video) theo trình tự thời gian. Kỹ thuật dự báo nội ảnh (thường được viết tắt là dự báo trong) tận dụng tương quan không gian trong ảnh cụ thể, và kỹ thuật dự báo ngoài ảnh tận dụng tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các ảnh. Trong ví dụ, ảnh cụ thể đang được mã hóa/giải mã, được gọi là ảnh hiện tại, được phân vùng thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại giống như khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó và vẫn được đệm trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trỏ đến khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba nhận diện ảnh tham chiếu, trong trường hợp nhiều ảnh tham chiếu được sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện, kỹ thuật dự báo kép có thể được sử dụng trong kỹ thuật dự báo ngoài ảnh. Theo kỹ thuật dự báo kép, hai ảnh tham chiếu, chẳng hạn ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai đều đứng trước theo thứ tự giải mã so với ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể trong quá khứ và tương lai, một cách luân lượt, theo thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector chuyển động thứ nhất mà trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và vector chuyển động thứ hai mà trỏ đến khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự báo bởi tổ hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Ngoài ra, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong kỹ thuật dự báo ngoài ảnh để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các dự báo, chẳng hạn các kỹ thuật dự báo ngoài ảnh và các kỹ thuật dự báo nội ảnh được thực hiện theo đơn vị khối. Chẳng hạn, theo chuẩn HEVC, ảnh trong chuỗi ảnh video được phân vùng thành các đơn vị cây mã (CTU) để nén, các CTU trong ảnh có cùng kích thước, chẳng hạn 64x64 pixel, 32x32 pixel, hoặc 16x16 pixel. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã (CTB), vốn là một CTB độ sáng và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được tách cây tứ phân đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị mã

(CU). Chẳng hạn, CTU 64x64 pixel có thể được tách thành một CU 64x64 pixel, hoặc 4CU 32x32 pixel, hoặc 16 CU 16x16 pixel. Trong ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự báo cho CU, chẳng hạn loại dự báo ngoài hoặc loại dự báo trong. CU được phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) tùy thuộc khả năng dự báo theo thời gian và/hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự báo độ sáng (PB), và hai PB sắc độ. Theo phương án thực hiện, hoạt động dự báo khi mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện theo đơn vị khối dự báo. Sử dụng khối dự báo độ sáng làm ví dụ của khối dự báo, PB bao gồm ma trận giá trị (chẳng hạn, các giá trị độ sáng) cho các pixel, chẳng hạn 8x8 pixel, 16x16 pixel, 8x16 pixel, 16x8 pixel, và tương tự.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video (603) theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Bộ mã hóa video (603) được tạo cấu hình để nhận khối xử lý (chẳng hạn, khối dự báo) của các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ, bộ mã hóa video (603) được sử dụng thay cho bộ mã hóa video (303) trong ví dụ Fig.3.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video (603) nhận ma trận của các giá trị mẫu cho khối xử lý, chẳng hạn khối dự báo của các mẫu 8x8, và tương tự. Bộ mã hóa video (603) xác định liệu khối xử lý được mã hóa tốt nhất nhờ sử dụng chế độ trong, chế độ ngoài, hoặc chế độ dự báo kép sử dụng, chẳng hạn, tối ưu hóa méo dạng tốc độ. Khi khối xử lý cần được mã hóa ở chế độ nội vùng, bộ mã hóa video (603) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo trong để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý cần được mã hóa ở chế độ ngoại vùng hoặc chế độ dự báo kép, bộ mã hóa video (603) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo ngoài hoặc dự báo kép, một cách lần lượt, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong các công nghệ mã hóa video cụ thể, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự báo ngoài ảnh trong đó vector chuyển động được suy ra từ một hoặc nhiều bộ dự báo vector chuyển động không có lợi của thành phần vector chuyển động được mã hóa bên ngoài các bộ dự báo. Trong các công nghệ mã hóa video khác cụ thể, thành phần vector chuyển động có thể áp dụng cho khối đối tượng có thể xuất hiện. Trong ví dụ, bộ mã hóa video (603) bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn

môđun quyết định chế độ (không được thể hiện trên hình vẽ) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ Fig.6, bộ mã hóa video (603) bao gồm bộ mã hóa ngoài (630), bộ mã hóa trong (622), bộ tính toán phần dư (623), bộ chuyển đổi (626), bộ mã hóa phần dư (624), bộ điều khiển chung (621), và bộ mã hóa entropy (625) được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.6.

Bộ mã hóa ngoài (630) được tạo cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (chẳng hạn, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong các ảnh tham chiếu (chẳng hạn, các khối trong các ảnh đứng trước và các ảnh đứng sau), tạo thông tin dự báo ngoài (chẳng hạn, mô tả thông tin dư thừa theo kỹ thuật mã hóa ngoài các vector chuyển động, thông tin chế độ hợp nhất), và tính toán các kết quả dự báo ngoài (chẳng hạn, khối được dự báo) dựa trên thông tin dự báo ngoài nhờ sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Trong một số ví dụ, các ảnh tham chiếu là các ảnh tham chiếu được giải mã mà được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa trong (622) được tạo cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (chẳng hạn, khối xử lý), trong một số trường hợp so sánh khối với các khối đã được mã hóa trong cùng ảnh, tạo các hệ số được lượng tử hóa sau biến đổi, và trong một số trường hợp cả thông tin dự báo trong (chẳng hạn, thông tin hướng dự báo trong theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa trong). Trong ví dụ, bộ mã hóa trong (622) cũng tính toán các kết quả dự báo trong (chẳng hạn, khối được dự báo) dựa trên thông tin dự báo trong và khối tham chiếu trong cùng ảnh.

Bộ điều khiển chung (621) được tạo cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video (603) dựa trên dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ, bộ điều khiển chung (621) xác định chế độ của khối, và cấp tín hiệu điều khiển cho bộ chuyển đổi (626) dựa trên chế độ. Chẳng hạn, khi chế độ là chế độ nội vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626) để lựa chọn kết quả chế độ nội vùng để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư (623), và điều khiển bộ mã hóa entropy (625) để lựa chọn thông tin dự báo trong và bao gồm thông tin dự báo trong trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ ngoại vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626)

để lựa chọn kết quả dự báo ngoài để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư (623), và điều khiển bộ mã hóa entropy (625) để lựa chọn thông tin dự báo ngoài và bao gồm thông tin dự báo ngoài trong dòng bit.

Bộ tính toán phần dư (623) được tạo cấu hình để tính toán hiệu số (dữ liệu dư) giữa khối được nhận và các kết quả dự báo được chọn từ bộ mã hóa trong (622) hoặc bộ mã hóa ngoài (630). Bộ mã hóa phần dư (624) được tạo cấu hình để hoạt động dựa trên dữ liệu dư để mã hóa dữ liệu dư để tạo các hệ số biến đổi. Trong ví dụ, bộ mã hóa phần dư (624) được tạo cấu hình để biến đổi dữ liệu dư từ miền không gian đến miền tần số, và tạo các hệ số biến đổi. Sau đó, các hệ số biến đổi được xử lý lượng tử hóa để thu được các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo các phương án thực hiện khác, bộ mã hóa video (603) cũng bao gồm bộ giải mã phần dư (628). Bộ giải mã phần dư (628) được tạo cấu hình để thực hiện biến đổi ngược, và tạo dữ liệu dư được giải mã. Dữ liệu dư được giải mã có thể được sử dụng thích hợp bằng bộ mã hóa trong (622) và bộ mã hóa ngoài (630). Chẳng hạn, bộ mã hóa ngoài (630) có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã và thông tin dự báo ngoài, và bộ mã hóa trong (622) có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã và thông tin dự báo trong. Các khối được giải mã được xử lý thích hợp để tạo các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã có thể được đệm trong mạch nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) và được sử dụng làm các ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để bao gồm thông tin khác nhau theo chuẩn thích hợp, chẳng hạn chuẩn HEVC. Trong ví dụ, bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự báo được chọn (chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài), thông tin phần dư, và thông tin phù hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo sáng chế, khi mã hóa khối ở chế độ hợp nhất phụ của chế độ ngoại vùng hoặc chế độ dự báo kép, không có thông tin phần dư.

Fig.7 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video (710) theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Bộ giải mã video (710) được tạo cấu hình để nhận các ảnh

được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các ảnh được mã hóa để tạo các ảnh được tái tạo. Trong ví dụ, bộ giải mã video (710) được sử dụng thay cho bộ giải mã video (310) trong ví dụ Fig.3.

Trong ví dụ Fig.7, bộ giải mã video (710) bao gồm bộ giải mã entropy (771), bộ giải mã ngoài (780), bộ giải mã phần dư (773), môđun tái tạo (774), và bộ giải mã trong (772) được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.7.

Bộ giải mã entropy (771) có thể được tạo cấu hình để tái tạo, từ ảnh được mã hóa, các ký hiệu cụ thể biểu diễn các phần tử cú pháp mà ảnh được mã hóa của nó được tạo thành. Các ký hiệu này có thể bao gồm, chẳng hạn, chế độ trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn, chẳng hạn, chế độ nội vùng, chế độ ngoại vùng, chế độ được dự báo kép, hai chế độ sau ở chế độ hợp nhất phụ hoặc chế độ phụ khác), thông tin dự báo (chẳng hạn, chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài) mà có thể nhận diện mẫu cụ thể hoặc metadata mà được sử dụng để dự báo bằng bộ giải mã trong (772) hoặc bộ giải mã ngoài (780), một cách lần lượt, thông tin phần dư ở dạng, chẳng hạn, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự báo là chế độ ngoại vùng hoặc được dự báo kép, thông tin dự báo ngoài được cấp cho bộ giải mã ngoài (780); và khi loại dự báo là loại dự báo trong, thông tin dự báo trong được cấp cho bộ giải mã trong (772). Thông tin phần dư có thể được lượng tử hóa ngược và được cấp cho bộ giải mã phần dư (773).

Bộ giải mã ngoài (780) được tạo cấu hình để nhận thông tin dự báo ngoài, và tạo các kết quả dự báo ngoài dựa trên thông tin dự báo ngoài.

Bộ giải mã trong (772) được tạo cấu hình để nhận thông tin dự báo trong, và tạo các kết quả dự báo dựa trên thông tin dự báo trong.

Bộ giải mã phần dư (773) được tạo cấu hình để thực hiện lượng tử hóa ngược để lấy các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa, và xử lý các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa để biến đổi phần dư từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã phần dư (773) cũng có thể yêu cầu thông tin điều khiển cụ thể (để bao gồm tham số lượng tử hóa (QP)), và thông tin có thể được cấp bởi bộ giải mã entropy (771) (đường dữ liệu không được mô tả trên hình vẽ do điều này có thể chỉ là thông tin điều khiển lưu lượng thấp).

Môđun tái tạo (774) được tạo cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được xuất ra bởi bộ giải mã phần dư (773) và các kết quả dự báo (như được xuất ra bởi các môđun dự báo trong hoặc ngoài theo thực tế) để tạo khối được tái tạo, mà có thể là một phần của ảnh được tái tạo, mà sau đó có thể là một phần của video được tái tạo. Cần lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, chẳng hạn hoạt động tách khối và tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh.

Cần lưu ý rằng các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai nhờ sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Theo phương án thực hiện, các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai nhờ sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án thực hiện khác, các bộ mã hóa video (303), (503), và (503), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi các lệnh phần mềm.

Nói chung, phép bù dựa trên khối dựa trên ảnh khác nhau có thể được gọi là bù chuyển động hoặc bù khối dự báo ngoài. Tuy nhiên, bù khối có thể được thực hiện từ khu vực được tái tạo trước đó trong cùng ảnh. Kỹ thuật bù khối này có thể được gọi là bù khối trong ảnh, tạo tham chiếu ảnh hiện tại (CPR), hoặc sao chép khối nội vùng (IBC).

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các kỹ thuật bù dựa trên khối trong cùng ảnh (chẳng hạn, chế độ dự báo IBC).

Theo các khía cạnh của sáng chế, trong chế độ dự báo IBC, vectơ dịch chuyển mà chỉ báo độ lệch giữa khối hiện tại và khối tham chiếu trong cùng ảnh được gọi là vectơ khối (BV). Cần lưu ý rằng khối tham chiếu đã được tái tạo trước khối hiện tại. Ngoài ra, để xử lý song song, khu vực tham chiếu mà nằm ở biên phiên/lát hoặc biên hình thang mặt đầu sóng có thể không được bao gồm sử dụng làm khối tham chiếu khả dụng. Do các ràng buộc này, vectơ khối có thể khác với vectơ chuyển động có thể có giá trị bất kỳ (dương hoặc âm, theo hướng x hoặc y) khi bù chuyển động của chế độ dự báo ngoài.

Bước mã hóa vector khối trong chế độ dự báo IBC có thể tường minh hoặc ngầm. Ở chế độ tường minh, hiệu số vector khối giữa vector khối và bộ dự báo của vector khối được báo hiệu. Cách thức mã hóa vector khối ở chế độ tường minh của chế độ dự báo IBC có thể giống như cách thức mã hóa vector chuyển động trong chế độ dự báo MV cao cấp (AMVP) của chế độ dự báo ngoài. Ở chế độ ngầm, vector khối được khôi phục từ bộ dự báo của vector khối mà không sử dụng hiệu số vector khối, theo cách giống như dự báo vector chuyển động trong chế độ hợp nhất của chế độ dự báo ngoài. Ngoài ra, độ phân giải của vector khối có thể bị giới hạn ở các vị trí số nguyên theo một phương án thực hiện nhưng có thể được phép trở đến các vị trí phân số theo phương án thực hiện khác.

Việc sử dụng chế độ dự báo IBC ở mức khối có thể được báo hiệu nhờ sử dụng, chẳng hạn, cờ mức khối (được gọi là cờ IBC) hoặc chỉ số tham chiếu. Khi sử dụng cờ IBC, khối hiện tại có thể không được mã hóa ở chế độ ngầm. Khi sử dụng chỉ số tham chiếu, ảnh đang được giải mã có thể được xử lý là ảnh tham chiếu được đặt ở vị trí cuối cùng của danh sách ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu này cũng có thể được quản lý đồng thời với các ảnh tham chiếu thời gian khác trong bộ đệm ảnh được giải mã (DPB).

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ chế độ dự báo IBC, theo phương án thực hiện sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.8, ảnh hiện tại (800) đang được tái tạo và bao gồm khu vực được tái tạo (801) (khu vực màu xám) và khu vực được giải mã (802) (khu vực màu trắng). Các khối trong khu vực được tái tạo (801) đã được giải mã và các khối trong khu vực cần được tái tạo (802) đang được giải mã hoặc sẽ được giải mã. Khối hiện tại (804) nằm trong khu vực cần được tái tạo (802) và được giải mã. Khối hiện tại (804) có thể được giải mã từ khối tham chiếu (805) nằm trong khu vực được tái tạo (801). Việc giải mã khối hiện tại (804) dựa trên vector khối (803) vốn là độ lệch giữa khối hiện tại (804) và khối tham chiếu (805).

Theo các khía cạnh của sáng chế, ảnh tham chiếu (chẳng hạn, khối tham chiếu (805)) được sử dụng để suy ra vector khối (chẳng hạn, vector khối (803)) cho khối hiện tại (chẳng hạn, khối hiện tại (804)) nằm trong khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC.

Theo một số phương án thực hiện, khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC bị ràng buộc nằm trong CTU hiện tại trong đó khối hiện tại được đặt. Trong ví dụ, bộ nhớ để lưu trữ các mẫu tham chiếu cho khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC là kích thước 1 CTU (chẳng hạn, các mẫu 128x128). Nếu kích thước 1 CTU (các mẫu 128x128) bao gồm bốn vùng với mỗi vùng có các mẫu 64x64, bộ nhớ có thể lưu trữ bốn vùng này, trong đó một vùng có thể là các mẫu 64x64 đang được tái tạo và ba vùng khác với mỗi vùng có các mẫu 64x64 có thể là các mẫu tham chiếu.

Theo một số phương án thực hiện, khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC có thể được mở rộng sang một số phần của CTU bên trái của CTU hiện tại trong khi giữ nguyên bộ nhớ để lưu trữ khoảng tìm kiếm (chẳng hạn, kích thước 1 CTU), sao cho khoảng tìm kiếm có thể không bị giới hạn nằm trong CTU hiện tại. Cần lưu ý rằng khoảng tìm kiếm có thể tùy thuộc vào vị trí của khối hiện tại trong CTU hiện tại. Tức là, khoảng tìm kiếm có thể được cập nhật theo vị trí của khối hiện tại trong CTU hiện tại.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D thể hiện ví dụ về quá trình cập nhật cho khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC, theo phương án thực hiện sáng chế. Như được nêu trên, khoảng tìm kiếm hiệu dụng được mở rộng sang một số phần của CTU bên trái (910) của CTU hiện tại (900).

Trong suốt quá trình cập nhật này, các mẫu tham chiếu được lưu trữ từ CTU bên trái được cập nhật với các mẫu được tái tạo từ CTU hiện tại. Trên các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D, các vùng màu xám chỉ báo các vùng đã được tái tạo, các vùng màu trắng chỉ báo các vùng cần được tái tạo, và các vùng có các sọc dọc và đoạn chữ “Curr” chỉ báo các vùng mã hóa/giải mã hiện tại trong đó đặt khối hiện tại. Ngoài ra, trên mỗi hình vẽ, bốn vùng bên trái (911) – (914) thuộc CTU bên trái (910) và bốn vùng bên phải (901) – (904) thuộc CTU hiện tại (900).

Cần lưu ý rằng tất cả bốn vùng (911) – (914) của CTU bên trái (910) đã được tái tạo. Do vậy, bộ nhớ ban đầu lưu trữ tất cả bốn vùng này của các mẫu tham chiếu từ CTU bên trái (910), và sau đó cập nhật vùng của các mẫu tham chiếu từ CTU bên trái (910) có vùng tương tự của các mẫu đang được tái tạo từ CTU hiện tại (900).

Chẳng hạn, trên Fig.9A, vùng hiện tại (901) trong CTU hiện tại (900) đang được tái tạo, và vùng cùng vị trí trong CTU bên trái (910) của vùng hiện tại (901) là vùng đã được tái tạo (911). Vùng đồng vị trí (911) nằm trong vùng của CTU bên trái (910) với vùng tương đối giống như khối hiện tại (901) trong CTU hiện tại (900). Do vậy, vùng nhớ lưu trữ các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (911) được cập nhật để lưu trữ các mẫu được tái tạo của vùng hiện tại (901), và “X” được đánh dấu trong vùng đồng vị trí (911) trên Fig.9A để chỉ báo rằng các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (911) không còn được lưu trữ trong bộ nhớ.

Tương tự, trên Fig.9B, vùng hiện tại (902) trong CTU hiện tại (900) đang được tái tạo, và vùng cùng vị trí trong CTU bên trái (910) của vùng hiện tại (902) là vùng (912). Vùng đồng vị trí (912) nằm trong vùng của CTU bên trái (910) với vùng tương đối giống như vùng hiện tại (902) trong CTU hiện tại (900). Do vậy, vùng nhớ lưu trữ các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (912) được cập nhật để lưu trữ các mẫu được tái tạo của vùng hiện tại (902), và “X” được đánh dấu trong vùng đồng vị trí (912) trên Fig.9B để chỉ báo rằng các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (912) không còn được lưu trữ trong bộ nhớ.

Trên Fig.9C, vùng hiện tại (903) trong CTU hiện tại (900) đang được tái tạo, và vùng cùng vị trí trong CTU bên trái (910) của vùng hiện tại (903) là vùng (913). Vùng đồng vị trí (913) nằm trong vùng của CTU bên trái (910) với vùng tương đối giống như vùng hiện tại (903) trong CTU hiện tại (900). Do vậy, vùng nhớ lưu trữ các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (913) được cập nhật để lưu trữ các mẫu được tái tạo của vùng hiện tại (903), và “X” được đánh dấu trong vùng đồng vị trí (913) trên Fig.9C để chỉ báo rằng các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (913) không còn được lưu trữ trong bộ nhớ.

Trên Fig.9D, vùng hiện tại (904) trong CTU hiện tại (900) đang được tái tạo, và vùng cùng vị trí trong CTU bên trái (910) của vùng hiện tại (904) là vùng (914). Vùng đồng vị trí (914) nằm trong vùng của CTU bên trái (910) với vùng tương đối giống như Vùng hiện tại (904) trong CTU hiện tại (900). Do vậy, vùng nhớ lưu trữ các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (914) được cập nhật để lưu trữ các mẫu được tái tạo của vùng hiện tại (904), và “X” được đánh dấu trong

vùng đồng vị trí (914) trên Fig.9D để chỉ báo rằng các mẫu tham chiếu của vùng đồng vị trí (914) không còn được lưu trữ trong bộ nhớ.

Theo các khía cạnh của sáng chế, vector khối hợp lệ được suy ra trong khoảng tìm kiếm của chế độ dự báo IBC có thể tuân theo một số ràng buộc để thỏa mãn các điều kiện tương thích dòng bit.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ vector khối hợp lệ (1020) tuân theo các ràng buộc cụ thể, theo phương án thực hiện sáng chế. Trong ví dụ Fig.10, CTU hiện tại (1000) là CTB độ sáng bao gồm bốn vùng độ sáng (1006) – (1009). Khi quá trình dẫn xuất đối với tính khả dụng khối tham chiếu được gọi, vị trí (x_{Curr} , y_{Curr}) của mẫu trên bên trái của khối hiện tại (1003) trong CTB hiện tại (1000) được thiết lập là (x_{Cb} , y_{Cb}), và vector khối độ sáng hợp lệ (1020) có thể tuân theo các ràng buộc cụ thể. Vector khối độ sáng hợp lệ (1020) trở từ khối hiện tại (1003) đến khối tham chiếu (1015) trong CTB bên trái (1010) của CTB hiện tại (1000).

Theo một số phương án thực hiện, ràng buộc thứ nhất chính là khối tham chiếu cho khối hiện tại đã được tái tạo. Trong ví dụ, đối với khối tham chiếu chữ nhật, khối tham chiếu được xác định bằng đã được tái tạo khi cả mẫu trên bên trái và mẫu dưới bên phải của khối tham chiếu đã được tái tạo. Cụ thể là, đối với vector khối độ sáng mvL có độ phân giải $1/16$ pel, khi vị trí ($x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4)$, $y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)$) của mẫu trên bên trái của khối tham chiếu được đưa vào, TRUE được xuất ra, chỉ báo mẫu trên bên trái của khối tham chiếu đã được tái tạo. Cần lưu ý rằng $mvL[0]$ và $mvL[1]$ là thành phần x và thành phần y của vector khối độ sáng hai chiều mvL . Tương tự, khi vị trí ($x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + cbWidth - 1$, $y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4) + cbHeight - 1$) của mẫu dưới bên phải của khối tham chiếu được đưa vào, TRUE được xuất ra, chỉ báo mẫu dưới bên phải của khối tham chiếu đã được tái tạo. Cần lưu ý rằng các tham số $cbWidth$ và $cbHeight$ biểu diễn chiều rộng và chiều cao của khối tham chiếu. Do đó, khi cả hai vị trí ($x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4)$, $y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)$) và ($x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + cbWidth - 1$, $y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4) + cbHeight - 1$) được nhập vào, TRUE được xuất ra, chỉ báo cả hai mẫu trên bên trái và mẫu dưới bên phải của khối tham chiếu, cũng như chính khối tham chiếu, đã được tái tạo, và do vậy, vector

khối là hợp lệ, như được thể hiện trên Fig.10. Tuy nhiên, nếu khối tham chiếu không được tái tạo, vector khối độ sáng mvL có thể không hợp lệ.

Theo một số phương án thực hiện, ràng buộc thứ hai là việc khối tham chiếu không chồng lấp với khối hiện tại. Với ràng buộc rằng khối tham chiếu đã được tạo, khối tham chiếu có thể ở bên trái của khối hiện tại hoặc ở bên trên của khối hiện tại để tránh chồng lấp với khối hiện tại. Trong ví dụ, đối với vector khối độ sáng mvL có độ phân giải 1/16 pel, ít nhất một trong hai giá trị $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth$ và $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight$ nhỏ hơn hoặc bằng 0. Cụ thể là, giá trị $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth$ nhỏ hơn hoặc bằng 0, chỉ báo rằng khối tham chiếu sang bên trái của khối hiện tại và không chồng lấp với khối hiện tại. Tương tự, giá trị $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight$ nhỏ hơn hoặc bằng 0, chỉ báo khối tham chiếu ở phía trên của khối hiện tại và không chồng lấp với khối hiện tại. Do đó, nếu cả hai giá trị $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth$ và $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight$ lớn hơn 0, khối tham chiếu chồng lấp với khối hiện tại sao cho vector khối độ sáng mvL của khối hiện tại có thể không hợp lệ.

Theo một số phương án thực hiện, ràng buộc thứ ba chính là CTB trong đó khối tham chiếu cư trú hoặc là CTB lân cận bên trái của CTU hiện tại hoặc chính CTB hiện tại. Trong ví dụ, đối với vector khối độ sáng mvL có độ phân giải 1/16 pel, các phương trình (1) – (4) được thỏa mãn để đáp ứng ràng buộc này:

$$(yCb + (mvL[1] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY = yCb \gg CtbLog2SizeY \quad (1)$$

$$(yCb + (mvL[1] \gg 4) + cbHeight - 1) \gg CtbLog2SizeY = yCb \gg CtbLog2SizeY \quad (2)$$

$$(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY \geq (xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1 \quad (3)$$

$$(xCb + (mvL[0] \gg 4) + cbWidth - 1) \gg CtbLog2SizeY \leq (xCb \gg CtbLog2SizeY) \quad (4)$$

Cần lưu ý rằng tham số CtbLog2SizeY biểu diễn chiều rộng CTB ở dạng log2. Chẳng hạn, nếu chiều rộng CTB bằng 128 mẫu, tham số CtbLog2SizeY bằng 7. Cụ thể là, các phương trình (1) và (2) chỉ báo rằng CTB trong đó khối tham chiếu cư trú nằm trong cùng hàng CTB với CTB hiện tại, và các phương trình (3) và (4) chỉ báo rằng CTB trong đó khối tham chiếu cư trú nằm trong cột CTB bên trái của CTB hiện tại hoặc cùng cột CTB với CTB hiện tại. Do đó, các phương trình (1) – (4) được thỏa mãn, chỉ báo rằng khối tham chiếu cư trú trong CTB lân cận bên trái, chẳng hạn CTB bên trái (1010) trong ví dụ Fig.10, của

CTB hiện tại (1000) hoặc chính CTB hiện tại (1000). Tuy nhiên, nếu khối tham chiếu không cư trú trong một trong CTB lân cận bên trái của CTB hiện tại hoặc chính CTB hiện tại, vector khối độ sáng mvL không hợp lệ.

Theo một số phương án thực hiện, ràng buộc thứ tư chính là khi khối tham chiếu cư trú trong CTB lân cận bên trái của CTB hiện tại, vùng cùng vị trí của khối tham chiếu trong CTB hiện tại đã không được tái tạo. Vùng đồng vị trí của khối tham chiếu trong CTB hiện tại là vùng trong CTB hiện tại với vùng tương đối giống như khối tham chiếu trong CTB lân cận bên trái. Quay lại Fig.10, khối tham chiếu (1015) cư trú trong vùng (1012) của CTB lân cận bên trái (1010), do vậy, vùng đồng vị trí của khối tham chiếu (1015) trong CTB hiện tại (1000), tức là, vùng (1017), đã không được tái tạo. Trong ví dụ, đối với vector khối độ sáng mvL có độ phân giải 1/16 pel, khi phương trình (5) được thỏa mãn,

$$(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY = (xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1$$

(5) và vị trí của vùng đồng vị trí trong CTB hiện tại $((xCb + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$, $((yCb + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$ được đưa vào, FALSE được xuất ra. Cần lưu ý rằng tham số CtbSizeY biểu diễn chiều rộng CTB. Cụ thể là, phương trình (5) chỉ báo rằng khối tham chiếu nằm trong CTB lân cận bên trái của CTB hiện tại.

Vẫn dựa vào Fig.10, khi một trong các khối mã (1002) – (1003) là khối hiện tại, khối tham chiếu không thể nằm trong vùng (1011), và do vậy, khoảng tìm kiếm đối với một trong các khối mã (1002) – (1003) không bao gồm vùng (1011), được đánh dấu “X” giống như Fig.9A. Các nguyên nhân như sau: nếu khối tham chiếu nằm trong vùng (1011), thì vùng cùng vị trí cho khối tham chiếu là vùng (1006), tuy nhiên, ít nhất một số mẫu trong khối mã (1001) đã được tái tạo, do vậy ràng buộc thứ tư bị vi phạm. Tuy nhiên, đối với khối mã cần được tái tạo trước trong vùng hiện tại, chẳng hạn khối mã (1001) trong vùng (1006) của CTB hiện tại (1000), ràng buộc thứ tư không ngăn ngừa khối tham chiếu nằm trong vùng (1011) do vùng đồng vị trí (1006) cho khối tham chiếu vẫn chưa được tái tạo, chẳng hạn, sao cho các mẫu tham chiếu của vùng (1011) không bị ghi đè hoặc xóa.

Theo các khía cạnh của sáng chế, chế độ dự báo IBC được xem là chế độ riêng rẽ hoặc chế độ thứ ba bên cạnh chế độ dự báo trong và chế độ dự báo ngoài. Tức là, chế độ dự báo IBC khác với chế độ dự báo trong hoặc chế độ dự báo ngoài. Nhờ làm vậy, dự báo vector khối ở chế độ ngằm (giống như chế độ hợp nhất của chế độ dự báo ngoài) và chế độ tường minh (giống như chế độ AMVP của chế độ dự báo ngoài) được tách riêng khỏi chế độ dự báo ngoài thông thường.

Danh sách ứng viên bộ dự báo riêng rẽ được định nghĩa cho chế độ ngằm của chế độ dự báo IBC. Danh sách ứng viên bộ dự báo riêng rẽ của chế độ ngằm của chế độ dự báo IBC khác với danh sách ứng viên hợp nhất trong chế độ hợp nhất của chế độ dự báo ngoài trong đó tất cả các mục trong danh sách ứng viên bộ dự báo là các vector khối. Quá trình dẫn xuất ứng viên của danh sách ứng viên bộ dự báo riêng rẽ có thể dựa trên quá trình dẫn xuất ứng viên của danh sách ứng viên hợp nhất. Lấy làm ví dụ, 5 vị trí lân cận không gian trong chế độ hợp nhất của chế độ dự báo ngoài ở các chuẩn HEVC hoặc VVC có thể được truy nhập cho chế độ dự báo IBC để suy ra danh sách ứng viên bộ dự báo của nó cho chế độ ngằm. Ngoài ra, danh sách ứng viên bộ dự báo riêng rẽ khác có thể được định nghĩa cho chế độ tường minh của chế độ dự báo IBC, trong đó tất cả các mục trong danh sách cũng là các vector khối. Quá trình dẫn xuất ứng viên của danh sách ứng viên bộ dự báo riêng rẽ cho chế độ tường minh có thể dựa trên quá trình dẫn xuất của danh sách ứng viên bộ dự báo ở chế độ AMVP của chế độ dự báo ngoài.

Do đó, như là chế độ riêng rẽ từ chế độ dự báo ngoài, chế độ dự báo IBC có thể có quá trình dẫn xuất vector khối đơn giản hóa và thống nhất cho cả hai chế độ ngằm và chế độ tường minh.

Theo các khía cạnh của sáng chế, danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối của chế độ dự báo IBC bao gồm các ứng viên bộ dự báo vector khối và mỗi ứng viên trong các ứng viên bộ dự báo vector khối có thể từ một trong các vector khối sau: vector khối trong các vector khối dựa trên lân cận không gian, vector khối trong các vector khối dựa trên lịch sử, vector khối trung bình, và vector khối của các vector khối mặc định.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ các vector khối dựa trên lân cận không gian, theo phương án thực hiện sáng chế. Khối hiện tại (1100) có 5 khối lân cận không gian (1101) – (1105) ở các vị trí dưới bên trái, trên bên phải, và trên bên trái.

Theo một phương án thực hiện, thứ tự tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối của chế độ dự báo IBC từ 5 khối lân cận không gian là: A0 (1101) -> B0 (1102) -> B1 (1103) -> A1 (1104) -> B2 (1105).

Theo một phương án thực hiện, chỉ A0 và B0 từ các vector khối dựa trên lân cận không gian có thể được chứa trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Khi cả A0 và B0 là khả dụng nhưng bằng nhau, chỉ một giá trị có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo một phương án thực hiện, chỉ A1 và B1 từ các vector khối dựa trên lân cận không gian có thể được chứa trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Khi cả A1 và B1 là khả dụng nhưng bằng nhau, chỉ một có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo một phương án thực hiện, chỉ Ax và By từ các vector khối dựa trên lân cận không gian có thể được chứa trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối, trong đó Ax và By biểu diễn một trong các lân cận bên trái và một trong các lân cận bên trên, một cách lần lượt.

Theo một số phương án thực hiện, các ứng viên bộ dự báo vector khối dựa trên lịch sử (HBVP) được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Trong ví dụ, ứng viên HBVP có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối sau các vector khối dựa trên lân cận không gian. Ứng viên HBVP được suy ra dựa trên khối được mã hóa trước đó và được lưu trữ trong bảng HBVP. Bảng HBVP có nhiều ứng viên HBVP được duy trì trong suốt quá trình mã hóa/giải mã. Bảng HBVP có thể được đặt lại (được làm trống) khi gặp hàng CTU mới. Bất kỳ khi nào có CU IBC không phải khối phụ, vector khối liên kết được bổ sung vào mục cuối cùng của bảng HBVP làm ứng viên HBVP mới.

Theo một số phương án thực hiện, kích thước bảng HBVP S được thiết lập bằng 6, chỉ báo có tới 6 ứng viên HBVP có thể được bổ sung vào Bảng. Khi chèn ứng viên HBVP mới vào bảng HBVP, quy tắc vào trước ra trước ràng buộc

(FIFO) được sử dụng trong đó kiểm tra dư thừa trước hết được áp dụng cho bảng HBVP để tìm ra liệu có ứng viên HBVP giống hệt hoặc tương tự trong bảng HBVP. Trong ví dụ, khi ứng viên HBVP giống hệt hoặc tương tự được tìm thấy trong bảng HBVP, ứng viên HBVP giống hệt hoặc tương tự được loại bỏ khỏi bảng HBVP sao cho tất cả các ứng viên HBVP về sau có thể được di chuyển lên trước.

Cần lưu ý rằng kích thước bảng HBVP có thể được thay đổi theo một số phương án thực hiện. Tức là, kích thước S có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn 6 theo một số phương án thực hiện. Theo một số phương án thực hiện, khi kích thước lớn hơn 6, không phép tĩa nào được sử dụng khi bao gồm ứng viên HBVP mới vào bảng HBVP.

Theo một số phương án thực hiện, khi tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối, vài ứng viên HBVP mới nhất trong bảng HBVP được kiểm tra theo thứ tự và được bao gồm trong danh sách ứng viên after các ứng viên dựa trên lân cận không gian. Kiểm tra dư thừa được áp dụng trên các ứng viên HBVP đến các ứng viên dựa trên lân cận không gian. Để giảm số lượng hoạt động kiểm tra dư thừa, số lượng ứng viên HBVP được sử dụng cho tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối được thiết lập là $(N \leq 4) ? M: (8 - N)$, trong đó N chỉ báo số lượng ứng viên hiện tại trong danh sách ứng viên và M chỉ báo số lượng ứng viên HBVP khả dụng trong bảng HBVP. Khi tổng số các ứng viên bộ dự báo vector khối khả dụng đạt số lớn nhất được phép trừ 1, quá trình tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối từ HBVP kết thúc.

Theo một số phương án thực hiện, vector khối trung bình có thể được bao gồm vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Vector khối trung bình có thể được suy ra bằng cách lựa chọn các ứng viên bộ dự báo từ danh sách ứng viên và sau đó tính trung bình các ứng viên bộ dự báo được chọn.

Trong một ví dụ, ứng viên thứ nhất và ứng viên thứ hai được tính trung bình để tạo ứng viên mới trong danh sách.

Trong ví dụ khác, ba ứng viên thứ nhất được tính trung bình theo các cặp để tạo tập hợp ba ứng viên mới. Thứ tự của ba ứng viên mới được suy ra từ ba ứng viên hiện tại thứ nhất có thể là (thứ nhất, thứ hai), (thứ nhất, thứ ba) và (thứ hai,

thứ ba), trong đó thứ nhất, thứ hai, và thứ ba tương ứng với ba ứng viên thứ nhất hiện tại trong danh sách, một cách lần lượt.

Trong ví dụ khác, bốn ứng viên thứ nhất được tính trung bình theo các cặp để tạo tập hợp sáu ứng viên mới. thứ tự của sáu ứng viên mới được suy ra từ bốn ứng viên hiện tại thứ nhất có thể là (thứ nhất, thứ hai), (thứ nhất, thứ ba), (thứ hai, thứ ba), (thứ nhất, thứ tư), (thứ hai, thứ tư), (thứ ba, thứ tư), trong đó thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư tương ứng với bốn ứng viên thứ nhất hiện tại trong danh sách, một cách lần lượt.

Theo một số phương án thực hiện, các vector khối mặc định có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Các vector khối mặc định có thể được định trước.

Theo một phương án thực hiện, các vector khối dựa trên hằng số có thể được sử dụng. Một số vector khối mặc định lấy làm ví dụ bao gồm, mà không bị áp dụng ở $(0, 0)$, $(-8, 0)$, $(0, -8)$, $(-4, 0)$, $(0, -4)$, $(-8, -8)$, và $(-4, -4)$. Các vector khối này, toàn bộ hoặc một phần, có thể được bố trí theo thứ tự nêu trên để được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối, hoặc có thể theo các thứ tự khác.

Theo một phương án thực hiện, các vector khối liên quan kích thước khối có thể được sử dụng. Một số vector khối mặc định lấy làm ví dụ bao gồm, mà không bị áp dụng ở $(-2w, 0)$, $(0, -2h)$, $(-w, 0)$, $(0, -h)$, $(-2w, -2h)$, và $(-w, -h)$, trong đó w và h biểu diễn chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại, một cách lần lượt. Các vector khối này, toàn bộ hoặc một phần, có thể được bố trí theo thứ tự nêu trên để được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối, hoặc có thể theo các thứ tự khác.

Theo một phương án thực hiện, các vector khối liên quan kích thước khối lớn nhất có thể được sử dụng. Một số vector khối mặc định lấy làm ví dụ bao gồm, mà không bị áp dụng ở $(-2w_max, 0)$, $(0, -2h_max)$, $(-w_max, 0)$, $(0, -h_max)$, $(-2w_max, -2h_max)$, và $(-w_max, -h_max)$, trong đó w_max và h_max biểu diễn chiều rộng được phép lớn nhất và chiều cao được phép lớn nhất của khối hiện tại, một cách lần lượt. Các vector khối này, toàn bộ hoặc một phần, có thể

được bố trí theo thứ tự nêu trên để được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối, hoặc có thể theo các thứ tự khác.

Theo một phương án thực hiện, các vector khối liên quan kích thước khối nhỏ nhất có thể được sử dụng. Một số vector khối mặc định lấy làm ví dụ bao gồm, mà không bị áp dụng ở $(-2w_{\min}, 0)$, $(0, -2h_{\min})$, $(-w_{\min}, 0)$, $(0, -h_{\min})$, $(-2w_{\min}, -2h_{\min})$, và $(-w_{\min}, -h_{\min})$, trong đó $w_{\min}$ và $h_{\min}$ biểu diễn chiều rộng được phép nhỏ nhất và chiều cao được phép nhỏ nhất của khối hiện tại, một cách lần lượt. Các vector khối này, toàn bộ hoặc một phần, có thể được bố trí theo thứ tự nêu trên để được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối, hoặc có thể theo các thứ tự khác.

Theo một phương án thực hiện, thứ tự của các ứng viên trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối là các vector khối dựa trên lân cận không gian -> các vector khối dựa trên lịch sử -> các vector khối trung bình -> các vector khối mặc định.

Theo một phương án thực hiện, thứ tự của các ứng viên trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối là các vector khối dựa trên lân cận không gian -> các vector khối dựa trên lịch sử -> các vector khối mặc định.

Theo các khía cạnh của sáng chế, danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối thống nhất có thể được sử dụng trong cả chế độ ngàm lẫn chế độ tường minh của chế độ dự báo IBC. Tuy nhiên, danh sách ứng viên có thể được áp dụng chỉ cho một trong chế độ ngàm và chế độ tường minh của chế độ dự báo IBC. Theo một phương án thực hiện, khi ứng viên được suy ra từ danh sách thống nhất được chọn để được áp dụng cho chế độ tường minh, việc làm tròn ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn về phía độ phân giải vector khối được chọn có thể được vô hiệu hóa. Tức là, ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn ở độ phân giải ban đầu, thậm chí khi độ phân giải của hiệu số vector khối ở độ phân giải khác nhau.

Theo các khía cạnh của sáng chế, danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối có thể được đưa qua quá trình xén tỉa. Tức là, nếu bộ dự báo vector khối trong danh sách được xem là bộ dự báo không hợp lệ cho khối hiện tại, chẳng hạn, khối tham chiếu của khối hiện tại in chế độ dự báo IBC sẽ nằm ngoài khoảng tìm

kiểm được phép nếu bộ dự báo không hợp lệ được sử dụng trực tiếp làm vector khối cuối cùng, sau đó hoạt động bổ sung được thực hiện.

Theo một phương án thực hiện, trong quá trình tĩa, tất cả các ứng viên hợp lệ trong danh sách ứng viên được loại bỏ khỏi danh sách sao cho các ứng viên hợp lệ tiếp theo có thể được di chuyển lên trong danh sách.

Theo một phương án thực hiện, trong quá trình tĩa, một hoặc nhiều ứng viên không hợp lệ trong danh sách ứng viên được loại bỏ khỏi danh sách. Các ví dụ về các ứng viên không hợp lệ bao gồm, mà không bị áp dụng ở các ứng viên không tuân theo ràng buộc khối tham chiếu không chồng lấp với khối hiện tại và các ứng viên không tuân theo ràng buộc CTB trong đó khối tham chiếu của khối hiện tại được đặt là CTB lân cận bên trái của CTU hiện tại hoặc chính CTB hiện tại.

Theo một phương án thực hiện, trong quá trình xén tĩa, các ứng viên không hợp lệ được xén tĩa sao cho mỗi ứng viên trong các ứng viên được xén tĩa trở đến các vị trí nằm trong khoảng tìm kiếm hợp lệ của chế độ dự báo IBC. Quá trình xén tĩa này có thể được thực hiện bằng cách chỉnh sửa thành phần ngang, thành phần dọc, hoặc cả hai thành phần của bộ dự báo vector khối theo cách mà sau khi chỉnh sửa, bộ dự báo vector khối trở đến biên của khoảng tìm kiếm hợp lệ của chế độ dự báo IBC.

Fig.12 thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình lấy làm ví dụ (1200) theo phương án thực hiện sáng chế. Quá trình (1200) có thể được sử dụng khi tái tạo khối được mã hóa trong chế độ dự báo IBC, để tạo khối dự báo cho khối đang được tái tạo. Theo các phương án thực hiện khác, quá trình (1200) được thực thi bằng hệ mạch xử lý, chẳng hạn hệ mạch xử lý in các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (303), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (310), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (410), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của môđun dự báo trong (452), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (503), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ dự báo (535), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa trong (622), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã trong (772),

và tương tự. Theo một số phương án thực hiện, quá trình (1200) được triển khai trong các lệnh phần mềm, do vậy khi hệ mạch xử lý thực thi các lệnh phần mềm, hệ mạch xử lý thực hiện quá trình (1200).

Nói chung, quá trình (1200) có thể bắt đầu ở bước (S1210), trong đó quá trình (1200) giải mã thông tin dự báo cho khối hiện tại trong ảnh đang được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự báo chỉ báo chế độ dự báo IBC được sử dụng cho khối hiện tại. Thông tin dự báo cũng có thể chỉ báo chỉ số để lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại, và liệu số dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại. Sau khi giải mã thông tin dự báo, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1220).

Ở bước (S1220), quá trình (1200) xác định liệu số dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự báo. Nếu quá trình (1200) xác định rằng phần dư khác 0 không tồn tại cho khối hiện tại, thì quá trình (1200) chuyển sang bước (S1230). Ngược lại, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1240).

Ở bước (S1230), quá trình (1200) tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại đáp lại chỉ báo rằng phần dư khác 0 không tồn tại cho khối hiện tại. Danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối có số lượng thứ nhất của các ứng viên bộ dự báo vector khối và được tạo dựa trên chuỗi ứng viên.

Ở bước (S1240), quá trình (1200) tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại đáp lại chỉ báo rằng phần dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại. Danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối có số lượng thứ hai của các ứng viên bộ dự báo vector khối và được tạo dựa trên chuỗi ứng viên tương tự được xử lý ở bước (S1230).

Theo phương án thực hiện, quá trình (1200) xác định liệu vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất trong các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng. Đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng, quá trình (1200) bổ sung vector khối thứ nhất vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Ngược lại, quá trình (1200) xác định liệu vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng và theo một số phương án thực hiện, liệu vector khối thứ hai

của khối lân cận không gian thứ hai giống như hoặc giống như vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất. Đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng và theo một số phương án thực hiện, vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai không giống như vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất, hệ mạch xử lý bổ sung vector khối thứ hai vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo phương án thực hiện, khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liên kề với góc dưới bên trái của khối hiện tại và cạnh dưới của khối lân cận không gian thứ nhất được căn chỉnh với cạnh dưới của khối hiện tại, và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liên kề với góc trên bên phải của khối hiện tại và cạnh phải của khối lân cận không gian thứ hai được căn chỉnh với cạnh phải của khối hiện tại.

Theo một phương án thực hiện, khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liên kề với góc dưới bên trái của khối hiện tại và cạnh trên của khối lân cận không gian thứ nhất được căn chỉnh với cạnh dưới của khối hiện tại, và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liên kề với góc trên bên phải của khối hiện tại và cạnh trái của khối lân cận không gian thứ hai được căn chỉnh với cạnh phải của khối hiện tại.

Theo một phương án thực hiện, khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liên kề với cạnh trái của khối hiện tại và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liên kề với cạnh trên của khối hiện tại.

Theo một phương án thực hiện, khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng lớn nhất được phép dựa trên, chẳng hạn, liệu phần dư khác 0 tồn tại cho khối hiện tại, quá trình (1200) lựa chọn vector khối thứ ba của khối được mã hóa trước đó từ các vector khối trong các khối được mã hóa trước đó. Quá trình (1200) có thể xác định liệu vector khối thứ ba được chọn khác với các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ ba được chọn khác với các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector

khối, quá trình (1200) bổ sung vector khối thứ ba được chọn vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo một phương án thực hiện, khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian và các khối được mã hóa trước đó được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng được phép lớn nhất và lớn hơn 1, quá trình (1200) lựa chọn các ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối. Quá trình (1200) tính trung bình các ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn để tạo ít nhất một vector khối được tính trung bình. Quá trình (1200) bổ sung ít nhất một vector khối được tính trung bình vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Theo một phương án thực hiện, khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian, các vector khối của các khối được mã hóa trước đó, và ít nhất một vector khối được tính trung bình được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng được phép lớn nhất, quá trình (1200) bổ sung một hoặc nhiều vector khối mặc định vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

Sau khi tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1250).

Ở bước (S1250), quá trình (1200) lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối được tạo, chẳng hạn, dựa trên chỉ số được chỉ báo trong thông tin dự báo. Chỉ số có thể được báo hiệu tường minh hoặc ngầm.

Sau khi lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1260).

Ở bước (S1260), quá trình (1200) tái tạo khối hiện tại theo ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn.

Sau khi tái tạo khối hiện tại, quá trình (1200) kết thúc.

Các kỹ thuật nêu trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính using các lệnh máy tính đọc được và được lưu trữ dưới dạng vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được. Chẳng hạn, Fig.13 thể hiện hệ thống

máy tính (1300) thích hợp để thực hiện các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, mà có thể phụ thuộc vào lắp ráp, biên dịch, kết nối, hoặc các cơ chế tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh có thể được thực thi trực tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vi mã, và tương tự, bằng một hoặc nhiều khối xử lý trung tâm máy tính (CPU), khối xử lý đồ họa (GPU), và tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên các loại khác nhau của các máy tính hoặc các thành phần của nó, bao gồm, chẳng hạn, máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy chủ, điện thoại thông minh, thiết bị trò chơi, các thiết bị Internet vạn vật (IoT) và tương tự.

Các thành phần được thể hiện trên Fig.13 cho hệ thống máy tính (1300) về bản chất là ví dụ và không nhằm gợi ý giới hạn bất kỳ đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án thực hiện sáng chế. Cấu hình của các thành phần không được hiểu như là có lệ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan đến một hoặc tổ hợp của các thành phần được minh họa theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ của hệ thống máy tính (1300).

Hệ thống máy tính (1300) có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện con người cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện con người này có thể đáp ứng đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu vào xúc giác (chẳng hạn: bấm phím, quét, di chuyển găng đỡ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (chẳng hạn: các cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị giao diện con người cũng có thể được sử dụng để chụp các phương tiện cụ thể không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào có ý thức của con người, chẳng hạn audio (chẳng hạn: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), ảnh (chẳng hạn: ảnh quét, ảnh chụp thu được từ camera ảnh tĩnh), video (chẳng hạn video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số chúng được mô tả): bàn phím (1301), chuột (1302), bàn di chuột cảm ứng (1303), màn hình cảm ứng (1310), găng đỡ liệu (không được thể

hiện trên hình vẽ), joystick (1305), micrô (1306), máy quét (1307), camera (1308).

Hệ thống máy tính (1300) cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện con người cụ thể. Các thiết bị đầu ra giao diện con người này có thể kích hoạt các giác quan của một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và mùi/vị. Các thiết bị đầu ra giao diện con người này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (chẳng hạn phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (1310), găng đỡ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), hoặc cần điều khiển (1305), nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác không phục vụ làm các thiết bị đầu vào), các thiết bị đầu ra audio (chẳng hạn: loa (1309), tai nghe (không được mô tả trên hình vẽ)), các thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn, các màn hình (1310) để bao gồm màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình chạm, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một số màn hình trong đó có thể có thể xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc nhiều hơn đầu ra ba chiều qua các phương tiện chẳng hạn đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả trên hình vẽ), màn hiển thị toàn ký và smoke tank (không được mô tả trên hình vẽ)), và máy in (không được mô tả trên hình vẽ).

Hệ thống máy tính (1300) có thể cũng bao gồm thiết bị lưu trữ người truy cập được và phương tiện được liên kết của chúng chẳng hạn phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW (1320) có CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (1321), ổ nhớ nhanh (1322), đĩa cứng tháo được hoặc ổ trạng thái rắn (1323), phương tiện từ tính kế thừa chẳng hạn băng và đĩa mềm (không được mô tả trên hình vẽ), thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng chẳng hạn dongle bảo mật (không được mô tả trên hình vẽ), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng hiểu rằng term “phương tiện máy tính đọc được” như được sử dụng cùng với sáng chế không bao gồm phương tiện truyền, sóng mang, hoặc tín hiệu tạm thời khác.

Hệ thống máy tính (1300) có thể cũng bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Mạng có thể chẳng hạn là không dây, hữu tuyến, quang học. Mạng có thể còn là cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian

thực, chịu trễ, và v.v.. Các ví dụ về mạng bao gồm các mạng cục bộ chẳng hạn Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, mạng số diện rộng không dây hoặc hữu tuyến TV để bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV phát sóng mặt đất, xe và công nghiệp để bao gồm CANBus, và v.v.. Các mạng cụ thể thường yêu cầu các bộ điều hợp giao diện mạng ngoài được gắn vào các cổng dữ liệu đa năng cụ thể hoặc buýt ngoại vi (1349) (chẳng hạn, chẳng hạn các cổng USB của hệ thống máy tính (1300)); các cổng khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính (1300) bằng cách gắn vào buýt hệ thống như được nêu dưới đây (chẳng hạn giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Nhờ sử dụng một trong các mạng này, hệ thống máy tính (1300) có thể truyền thông với các thực thể. Phiên truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ nhận (chẳng hạn, TV phát sóng), chỉ gửi đơn hướng (chẳng hạn CANbus với các buýt CANbus cụ thể), hoặc hai hướng, chẳng hạn với các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng các mạng số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức và các xếp chồng giao thức cụ thể có thể được sử dụng trên mỗi trong các mạng và các giao diện mạng đó như được nêu trên.

Các thiết bị giao diện người nêu trên, thiết bị lưu trữ người truy nhập được và giao diện mạng có thể được gắn vào lõi (1340) của hệ thống máy tính (1300).

Lõi (1340) có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU (1341), khối xử lý đồ họa (GPU) (1342), khối xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng mảng cổng dạng trường lập trình được (FPGA) (1343), các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể (1344), và v.v.. Các thiết bị này, cùng với ROM (1345), RAM (1346), bộ lưu trữ khối nội bộ chẳng hạn ổ cứng người dùng không truy nhập được nội bộ, SSD, và tương tự (1347), có thể được nối qua buýt hệ thống (1348). Trong một số hệ thống máy tính, buýt hệ thống (1348) có thể được truy nhập ở dạng một hoặc nhiều các phích cắm vật lý để có thể mở rộng bằng các CPU bổ sung, GPU, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào buýt hệ thống của lõi (1348), hoặc qua buýt ngoại vi (1349). Các kiến trúc cho buýt ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

CPU (1341), GPU (1342), FPGA (1343), và các bộ gia tốc (1344) có thể thực thi các lệnh cụ thể mà, kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (1345) or RAM (1346). Dữ liệu biên dịch cũng có thể được lưu trữ trong RAM (1346), trong đó dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ chẳng hạn, trong bộ lưu trữ khối nội bộ (1347). Bước lưu trữ nhanh và truy xuất vào thiết bị bất kỳ trong các bộ nhớ có thể được kích hoạt thông qua sử dụng bộ nhớ cache, có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU (1341), GPU (1342), bộ nhớ khối (1347), ROM (1345), RAM (1346), và tương tự.

Phương tiện máy tính đọc được có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động khác nhau được triển khai bằng máy tính. Phương tiện và mã máy tính có thể là các thiết bị được thiết kế đặc biệt và được tạo cho các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể đã được biết và khả dụng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Lấy làm ví dụ và không bị giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc (1300), và cụ thể là lõi (1340) có thể cung cấp chức năng như là kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực thi phần mềm được triển khai trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được hữu hình. Phương tiện máy tính đọc được này có thể là phương tiện được liên kết với bộ nhớ khối người dùng truy nhập được như nêu trên, cũng như việc lưu trữ cụ thể của lõi (1340) về bản chất là bất biến, chẳng hạn bộ lưu trữ khối nội bộ của lõi (1347) hoặc ROM (1345). Phần mềm thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bằng lõi (1340). Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị hoặc chip nhớ, theo các nhu cầu thực. Phần mềm có thể khiến lõi (1340) và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được nêu trong đó, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (1346) và chỉnh sửa các cấu trúc dữ liệu này theo các quá trình được định nghĩa bằng phần mềm. Ngoài ra, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng như là kết quả của kết nối dây logic hoặc ngược lại được triển khai trong mạch (chẳng

hạn: bộ gia tốc (1344)), mà có thể hoạt động thay thế hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được nêu trong đó. Tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu đến phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm mạch (chẳng hạn mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch triển khai logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế đã mô tả vài phương án thực hiện lấy làm ví dụ, có các cải biến, hoán vị, và các thay thế tương đương khác nhau, nằm trong phạm vi của sáng chế..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video trong bộ giải mã bao gồm các bước:

giải mã thông tin dự báo cho khối hiện tại trong ảnh đang được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa, thông tin dự báo chỉ báo chế độ dự báo sao chép trong khối (IBC) được sử dụng cho khối hiện tại, và chỉ số để lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại;

xác định liệu bước mã hóa khối hiện tại trong chế độ dự báo IBC được thực hiện trong chế độ tường minh hoặc chế độ ngấm dựa trên liệu thông tin dự báo chỉ báo rằng sự khác biệt tồn tại giữa vector khối và bộ dự báo vector khối tương ứng, bước mã hóa khối hiện tại được xác định ở chế độ ngấm khi thông tin dự báo chỉ báo rằng sự khác biệt không tồn tại và được xác định ở chế độ tường minh khi thực sự có sự khác biệt;

tạo danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối cho khối hiện tại dựa trên cùng tập hợp của các ứng viên đối với mỗi chế độ trong chế độ ngấm và chế độ tường minh, danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối có số lượng thứ nhất của các ứng viên bộ dự báo vector khối ở chế độ ngấm và có số lượng thứ hai của các ứng viên bộ dự báo vector khối ở chế độ tường minh;

lựa chọn ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối được tạo dựa trên chỉ số được chỉ báo trong thông tin dự báo; và

tái tạo khối hiện tại theo ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định liệu vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất trong các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng;

chèn vector khối thứ nhất vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng;

xác định liệu vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng và liệu vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai giống như vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất; và

chèn vector khối thứ hai vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai của các khối lân cận không gian của khối hiện tại là khả dụng và vector khối thứ hai của khối lân cận không gian thứ hai không giống như vector khối thứ nhất của khối lân cận không gian thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liền kề với góc dưới bên trái của khối hiện tại và cạnh dưới của khối lân cận không gian thứ nhất được căn chỉnh với cạnh dưới của khối hiện tại, và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liền kề với góc trên bên phải của khối hiện tại và cạnh phải của khối lân cận không gian thứ hai được căn chỉnh với cạnh phải của khối hiện tại.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liền kề với góc dưới bên trái của khối hiện tại và cạnh trên của khối lân cận không gian thứ nhất được căn chỉnh với cạnh dưới của khối hiện tại, và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liền kề với góc trên bên phải của khối hiện tại và cạnh trái của khối lân cận không gian thứ hai được căn chỉnh với cạnh phải của khối hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khối lân cận không gian thứ nhất của khối hiện tại liền kề với cạnh trái của khối hiện tại và khối lân cận không gian thứ hai của khối hiện tại liền kề với cạnh trên của khối hiện tại.

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng lớn nhất được phép dựa trên liệu độ lệch có tồn tại giữa vector khối và bộ dự báo vector khối tương ứng;

lựa chọn vector khối thứ ba của khối được mã hóa trước đó từ các vector khối trong các khối được mã hóa trước đó;

xác định liệu vector khối thứ ba được chọn khác với các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối; và

chèn vector khối thứ ba được chọn vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối đáp lại việc xác định rằng vector khối thứ ba được chọn khác với các khối lân cận không gian được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian và các khối được mã hóa trước đó được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng được phép lớn nhất và lớn hơn 1;

lựa chọn các ứng viên bộ dự báo vector khối từ danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối;

tính trung bình các ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn để tạo ít nhất một vector khối được tính trung bình; và

chèn ít nhất một vector khối được tính trung bình vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

khi tổng số vector khối của các khối lân cận không gian, các vector khối của các khối được mã hóa trước đó, và ít nhất một vector khối được tính trung bình được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối nhỏ hơn số lượng được phép lớn nhất,

chèn vector khối mặc định vào danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó vector khối mặc định là $(0, 0)$.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó ứng viên bộ dự báo vector khối được chọn giữ nguyên độ phân giải vector khối ban đầu bất kể độ phân giải của chênh lệch khi chênh lệch này thực sự tồn tại giữa vector khối và bộ dự báo vector khối tương ứng cho khối hiện tại.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

khi một trong các ứng viên bộ dự báo vector khối được bao gồm trong danh sách ứng viên bộ dự báo vector khối không hợp lệ,

thực hiện quá trình xén tỉa cho một trong các ứng viên bộ dự báo vector khối.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó một trong các ứng viên bộ dự báo vector khối được xác định là không hợp lệ khi khối tham chiếu được dự báo bởi một trong các ứng viên bộ dự báo vector khối nằm ngoài khoảng tìm kiếm được phép đối với chế độ dự báo sao chép trong khối (IBC).

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin dự báo chỉ báo liệu sự khác biệt tồn tại giữa vector khối và bộ dự báo vector khối tương ứng dựa trên cờ chỉ báo rằng khối hiện tại không được mã hóa ở chế độ ngàm.

14. Thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

15. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình có thể thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

1/14

	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
R10	<u>S11</u>	S12	S13	S14	104				
R20	S21	S22	S23	<u>S24</u>					
R30	S31	<u>S32</u>	S33	S34					
R40	<u>S41</u>	S42	S43	<u>S44</u>					
R50									
<u>R60</u>									
R70									

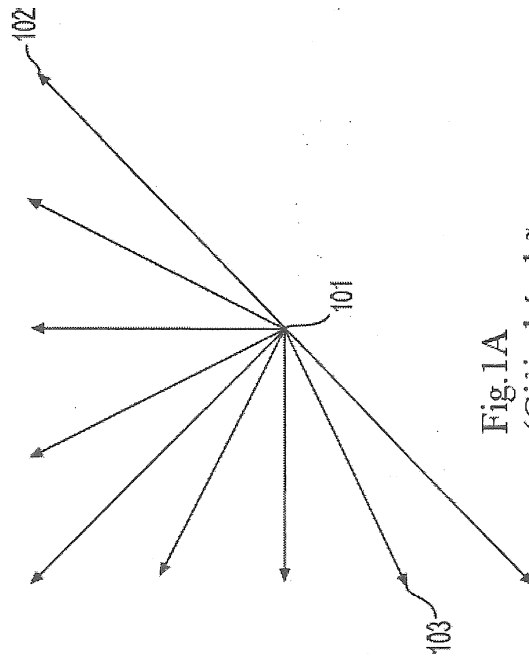
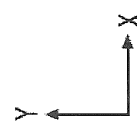
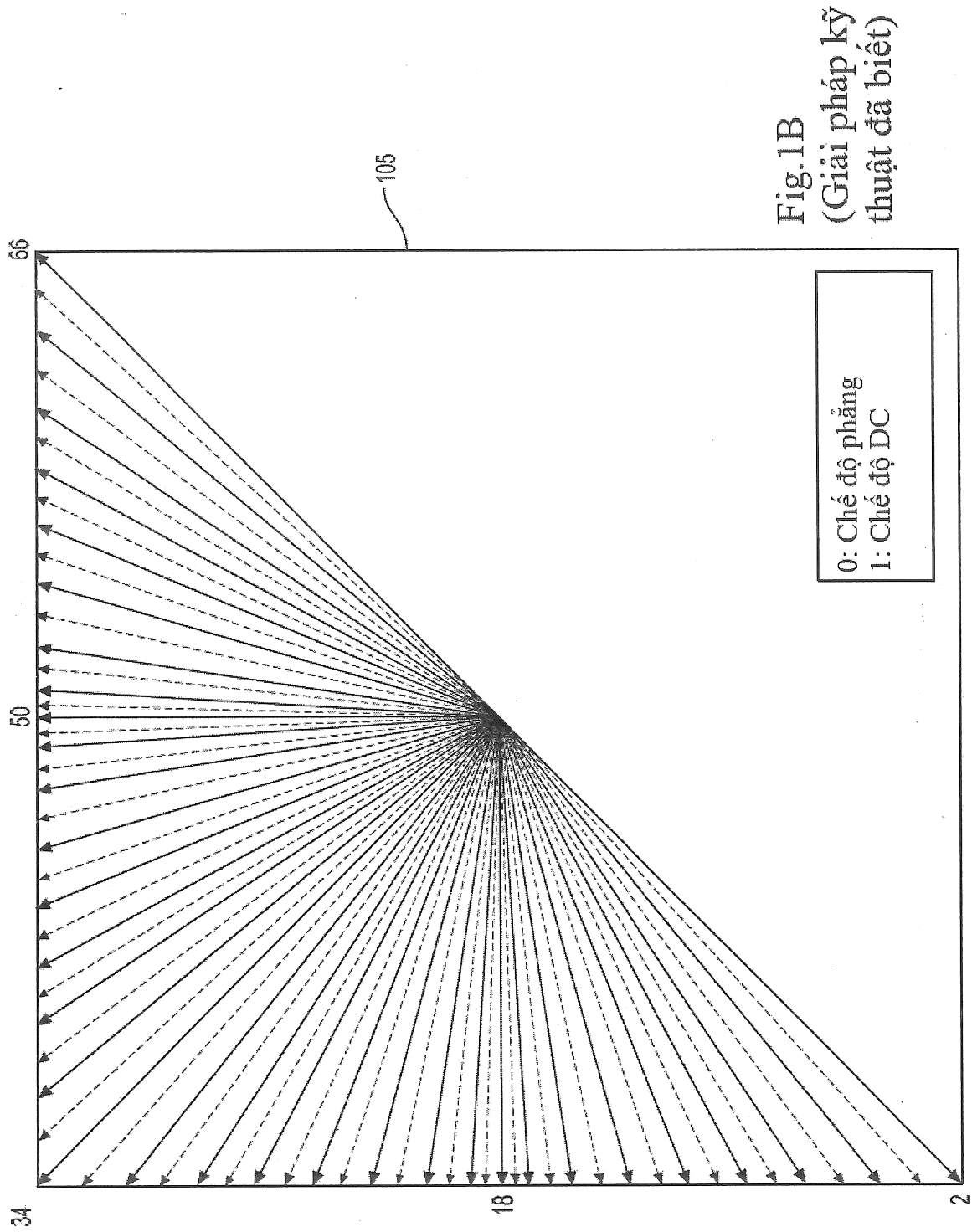
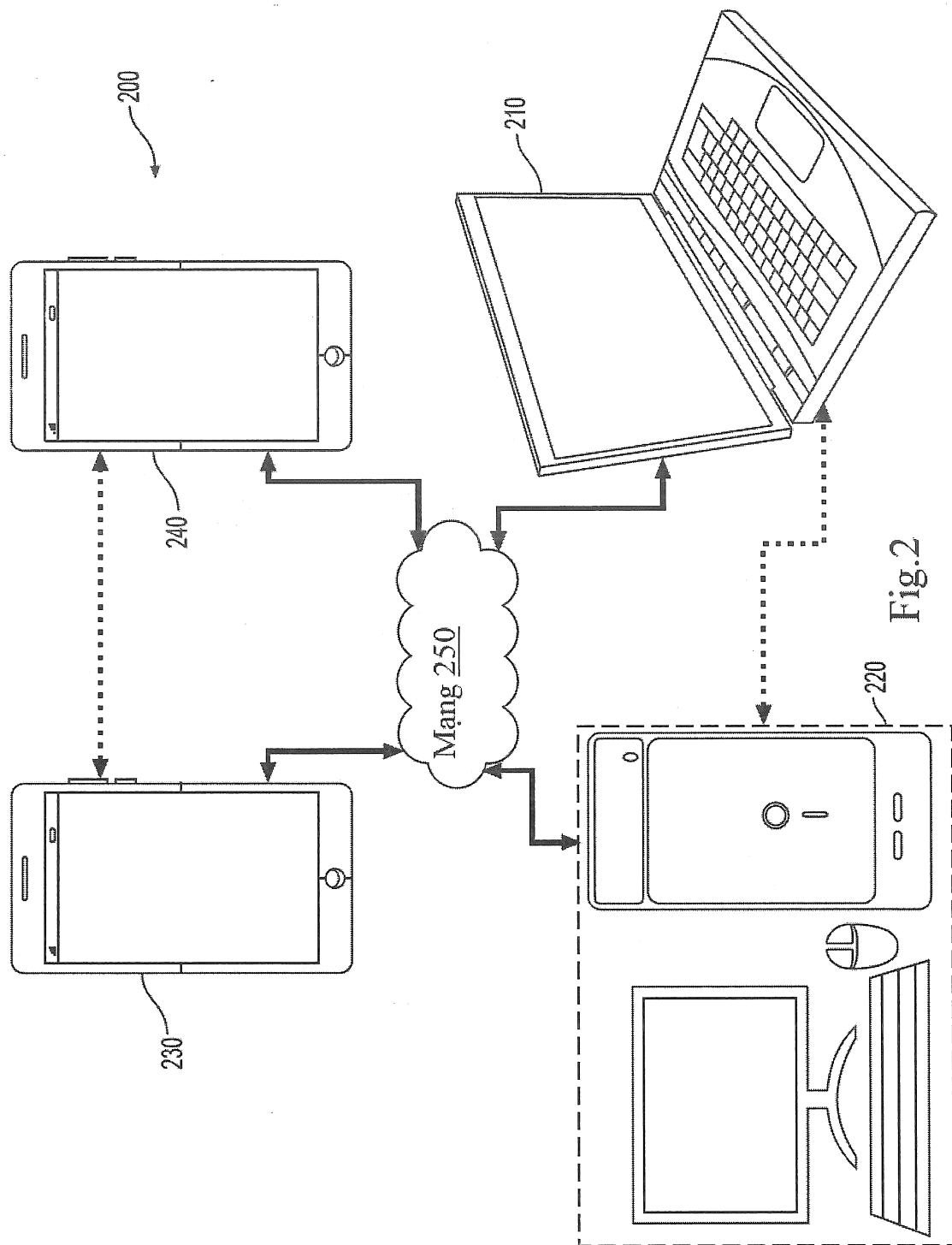


Fig. 1A
(Giải pháp kỹ
thuật đã biết)







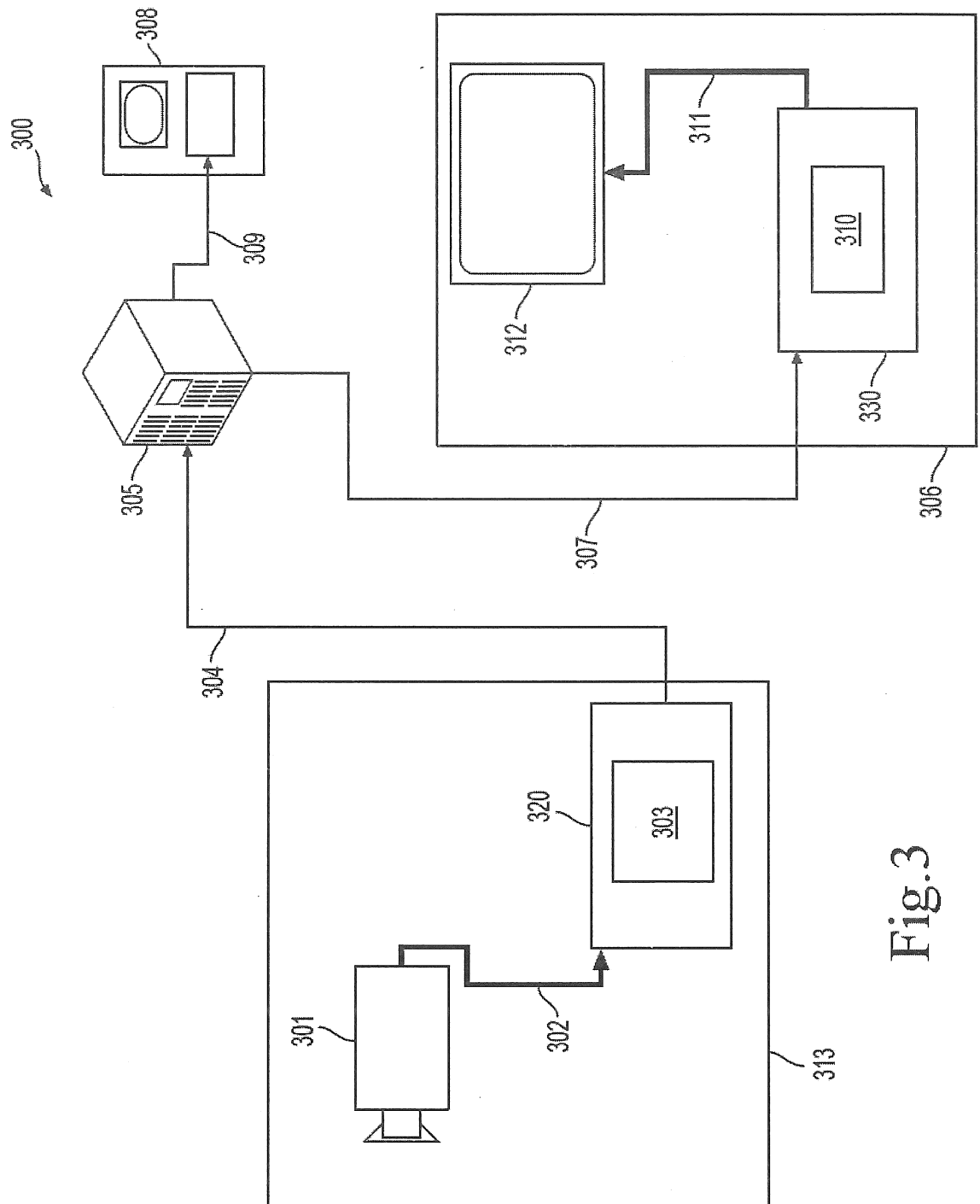


Fig.3

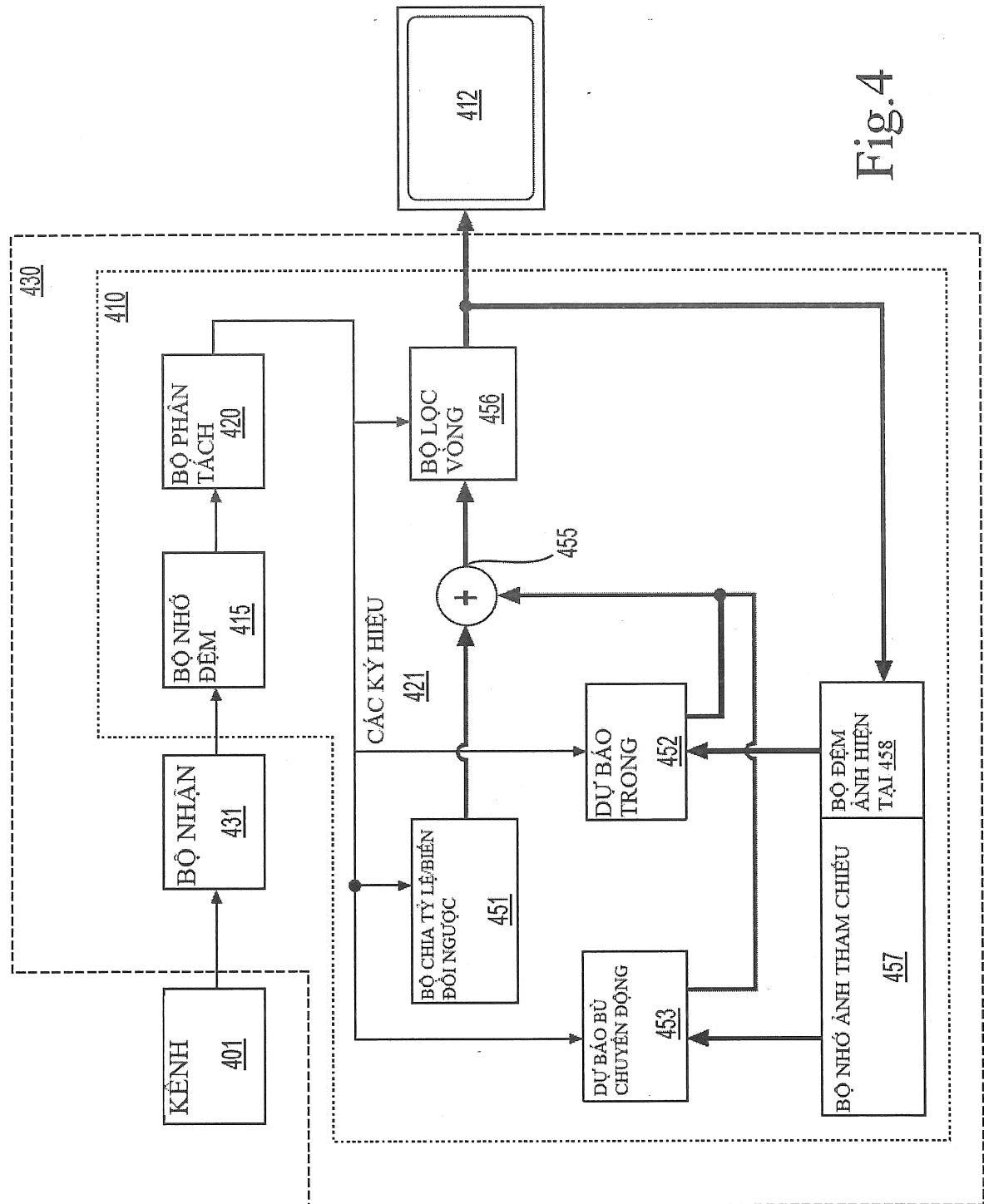


Fig. 4

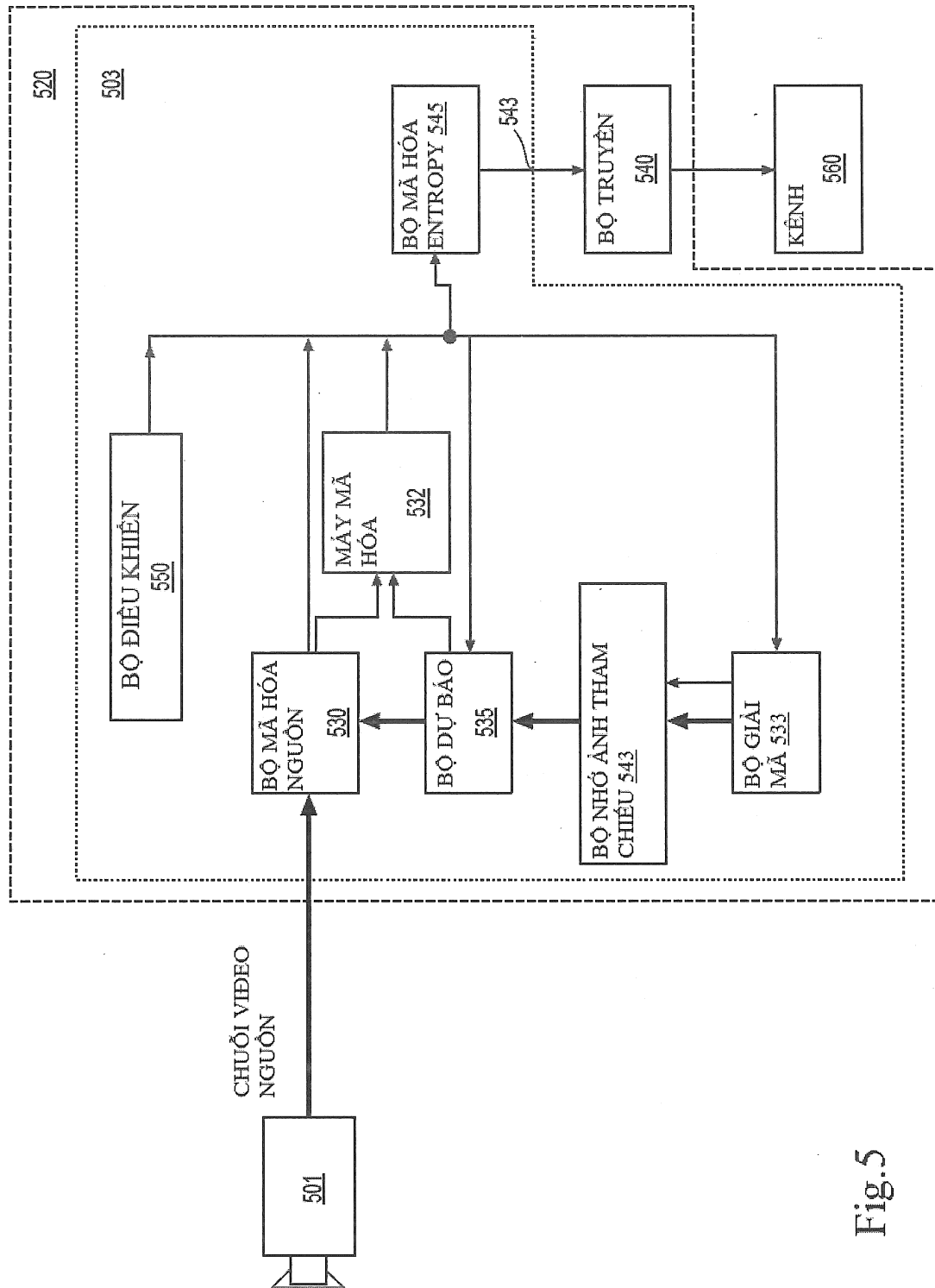


Fig.5

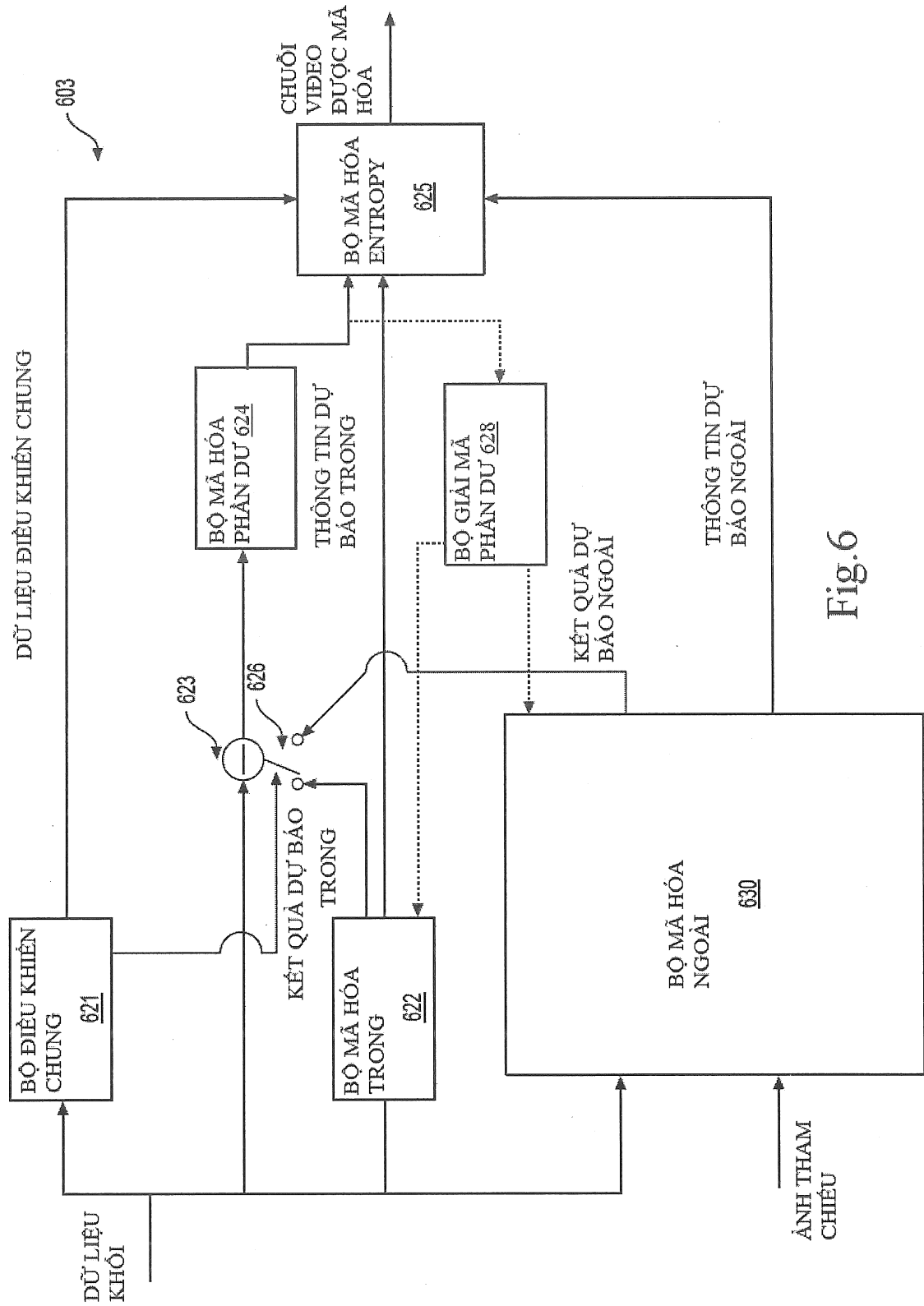


Fig.6

8/14

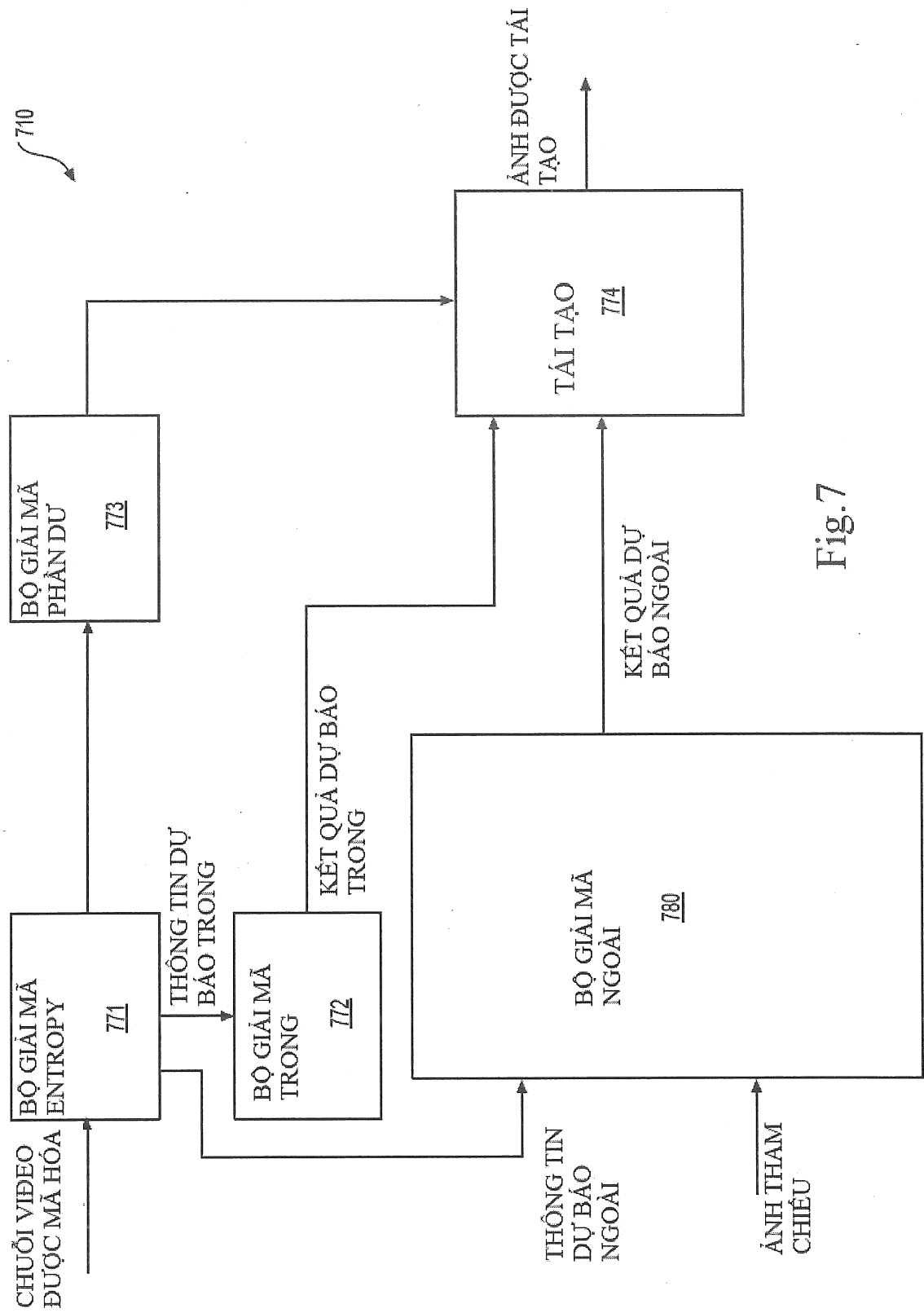


Fig.7

9/14

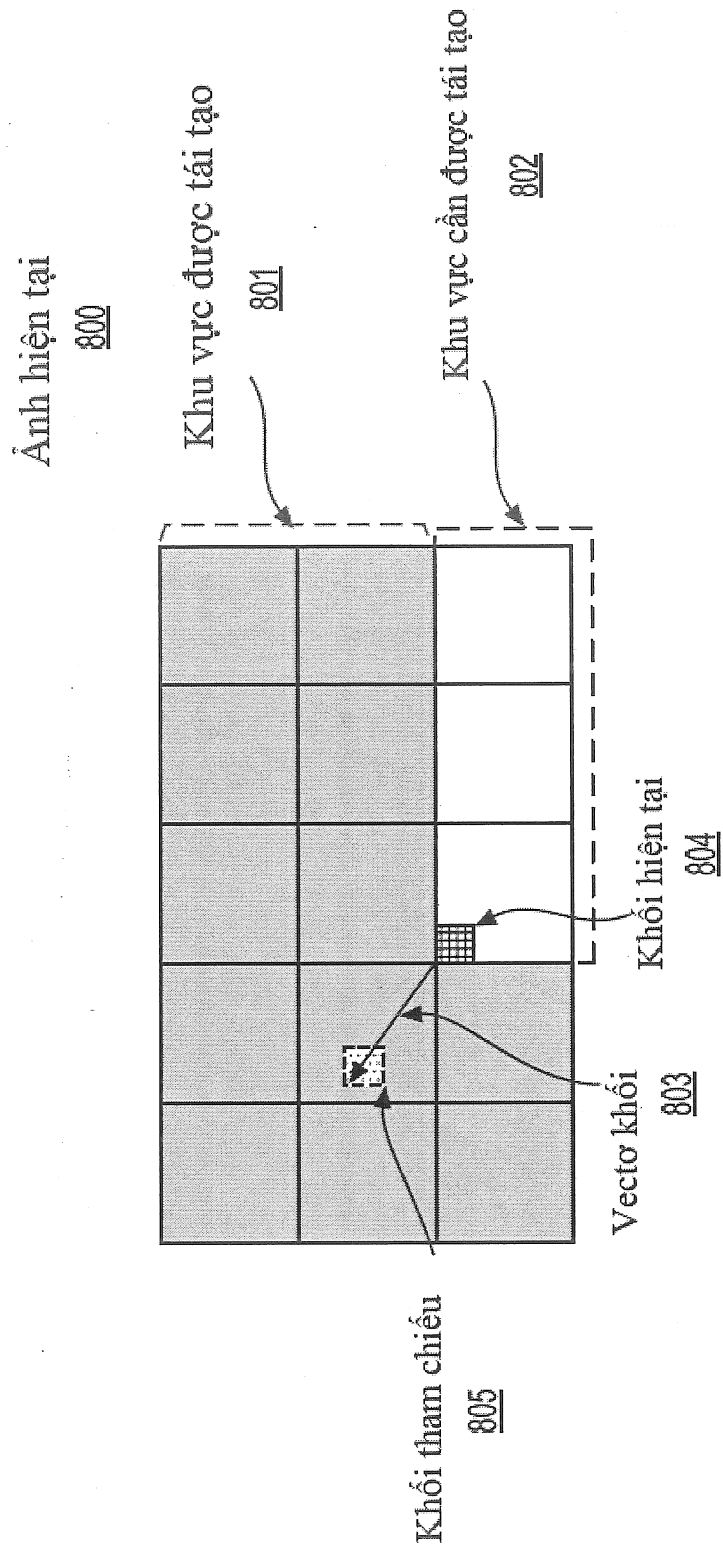


Fig.8

10/14

Fig.9A

<u>910</u>		<u>900</u>	
X		Curr	
<u>911</u>	<u>912</u>	<u>901</u>	<u>902</u>
<u>913</u>	<u>914</u>	<u>903</u>	<u>904</u>

Fig.9B

<u>910</u>		<u>900</u>	
X	X		Curr
<u>911</u>	<u>912</u>	<u>901</u>	<u>902</u>
<u>913</u>	<u>914</u>	<u>903</u>	<u>904</u>

<u>910</u>		<u>900</u>	
X	X		
<u>911</u>	<u>912</u>	<u>901</u>	<u>902</u>
X		Curr	
<u>913</u>	<u>914</u>	<u>903</u>	<u>904</u>

Fig.9C

<u>910</u>		<u>900</u>	
X	X		
<u>911</u>	<u>912</u>	<u>901</u>	<u>902</u>
X	X		Curr
<u>913</u>	<u>914</u>	<u>903</u>	<u>904</u>

Fig.9D

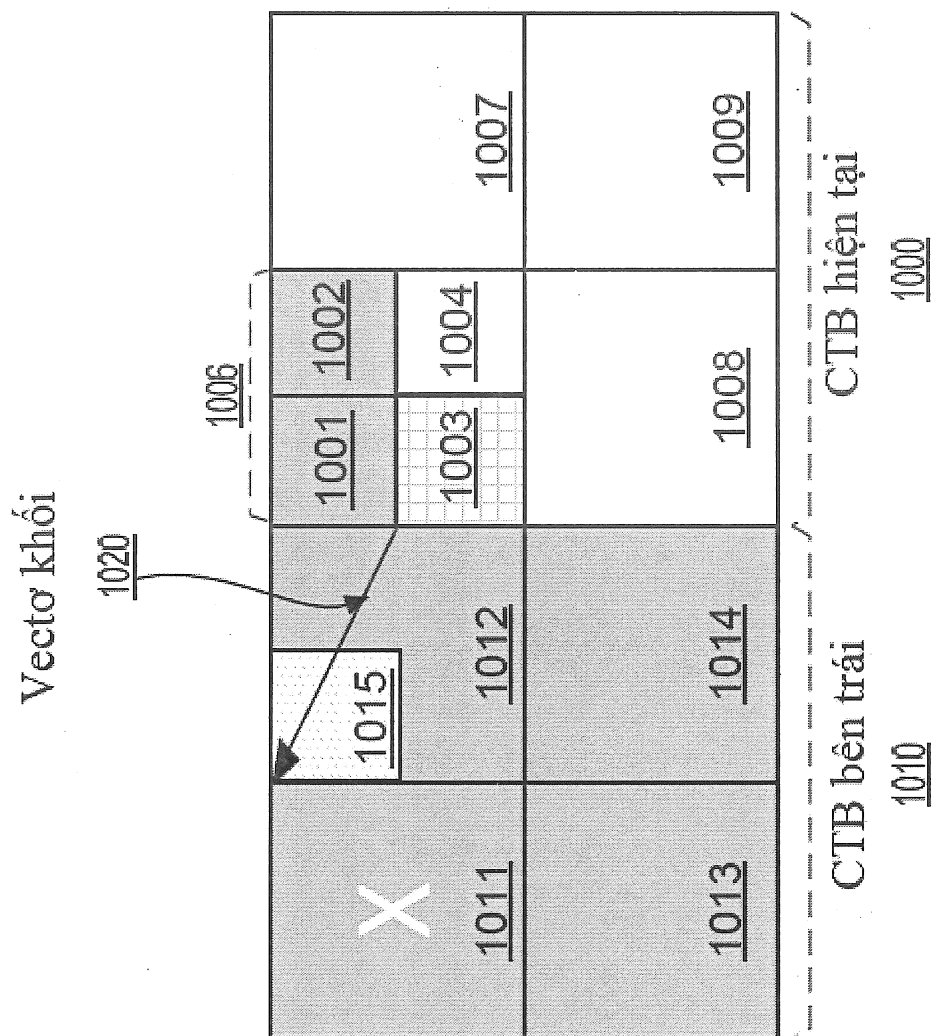


Fig.10

12/14

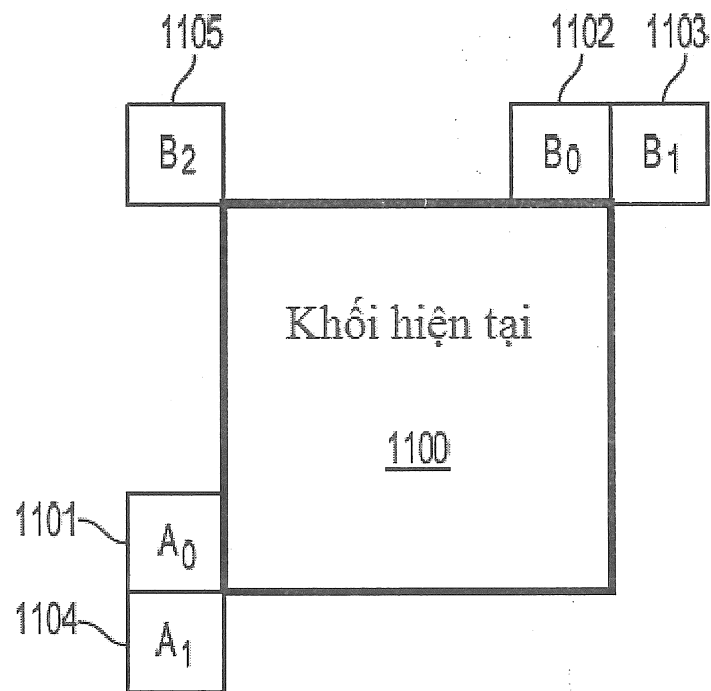
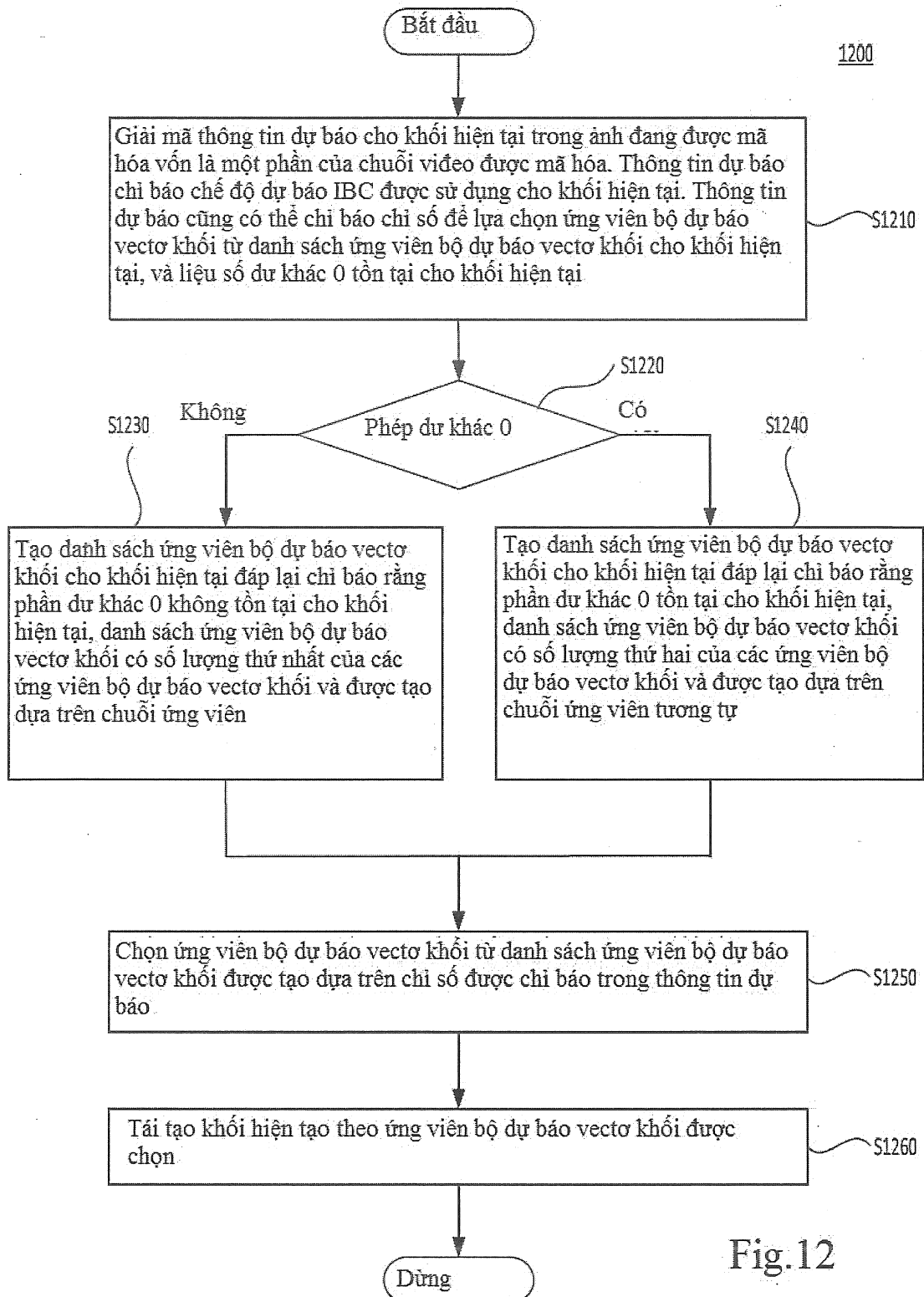


Fig.11

13/14



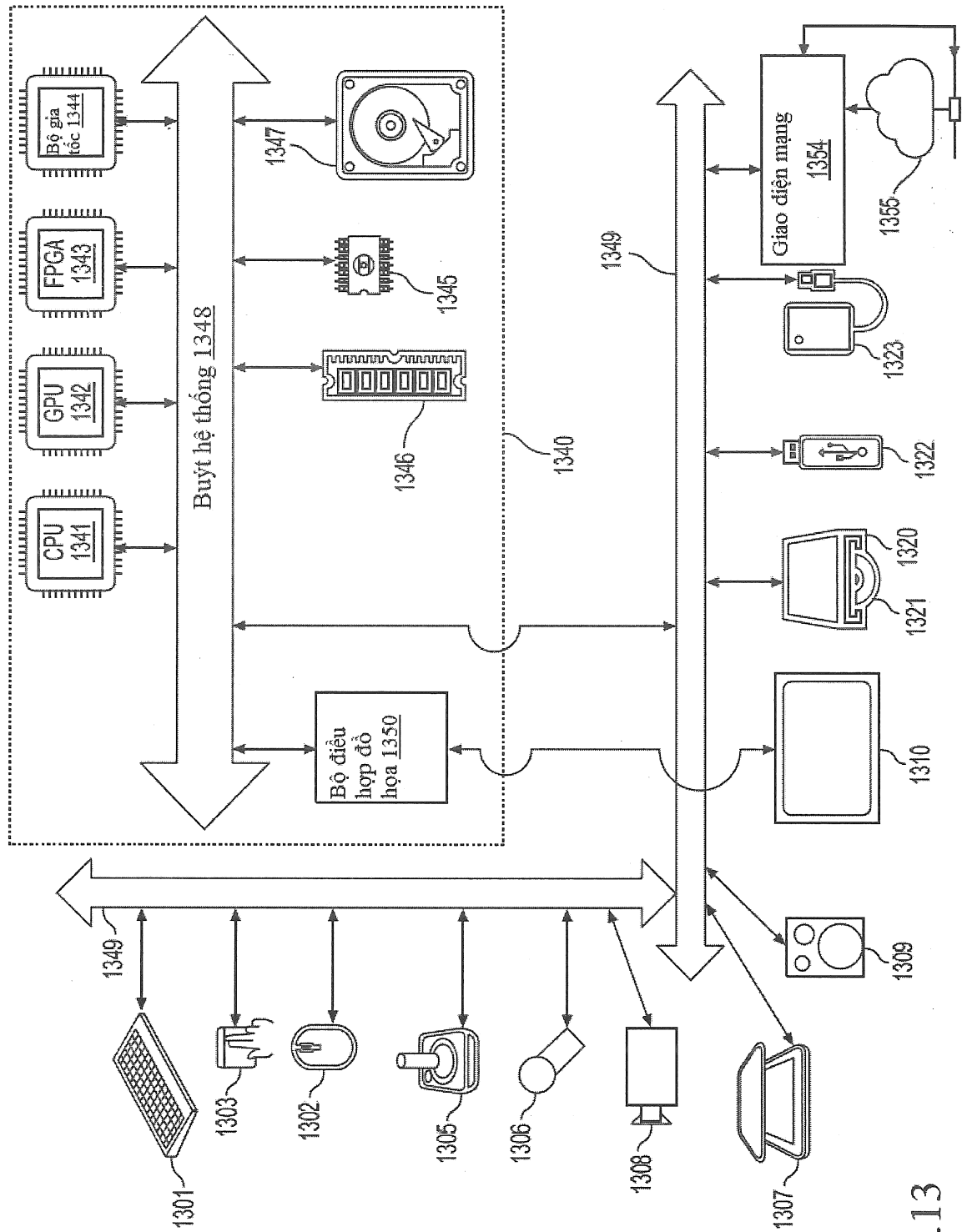


Fig. 13