



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0044924
(51)^{2020.01} H04N 19/96; H04N 19/159; H04N 19/44; H04N 19/132; H04N 19/176 (13) B

(21) 1-2021-06119 (22) 04/03/2020
(86) PCT/US2020/020999 04/03/2020 (87) WO2020/185466 17/09/2020
(30) 62/816,125 09/03/2019 US; 16/528,148 31/07/2019 US
(45) 25/04/2025 445 (43) 27/12/2021 405A
(71) TENCENT AMERICA LLC (US)
2747 Park Boulevard, Palo Alto, California 94306, United States of America
(72) XU, Xiaozhong (CN); LIU, Shan (US); LI, Xiang (CN).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY GIẢI MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06119

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và máy giải mã video. Trong đó, máy giải mã thông tin dự đoán của khối hiện thời từ dòng bit video được tạo mã. Thông tin dự đoán chỉ báo chế độ sao chép khối bên trong. Khối hiện thời là một trong số các khối tạo mã trong vùng hiện thời của khối cây tạo mã hiện thời (current coding tree block, viết tắt là CTB) trong ảnh hiện thời. Máy xác định xem liệu khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời hay không. Khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, máy xác định vectơ khối đối với khối hiện thời trong đó khối tham chiếu được chỉ báo bởi vectơ khối là trong khoảng tìm kiếm trong ảnh hiện thời mà loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó. Vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó có vị trí liên quan giống như vùng hiện thời trong CTB hiện thời.

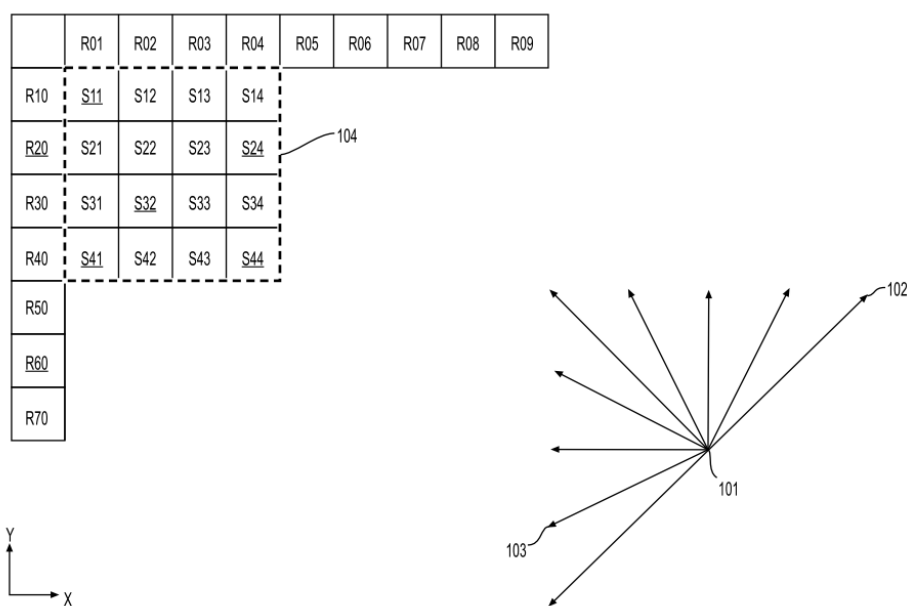


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến các phương án liên quan đến tạo mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả kỹ thuật đã biết được đưa ra ở đây nói chung nhằm trình bày bối cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế nêu trên, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật đã biết, cũng như các khía cạnh của phần mô tả mà theo cách khác không thể coi là kỹ thuật đã biết ở thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận một cách rõ ràng hoặc ẩn ý là kỹ thuật đã biết đối với sáng chế.

Việc giải mã và tạo mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dự đoán ảnh liên kết với sự bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm loạt các ảnh, mỗi ảnh có kích cỡ theo không gian là, ví dụ, 1920 x 1080 mẫu độ chói và các mẫu sắc độ được kết hợp. Loạt các ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc thay đổi được (cũng được biết đến là tốc độ khung), là, ví dụ 60 ảnh trên mỗi giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit đáng kể. Ví dụ, video 1080p60 4:2:0 ở 8 bit trên mỗi mẫu (1920x1080 độ phân giải mẫu độ chói ở tốc độ khung 60 Hz) yêu cầu gần với độ rộng dải 1,5 Gbit/s. Một tiếng của video như vậy yêu cầu nhiều hơn 600 GByte của không gian lưu trữ.

Một mục đích của việc việc giải mã và tạo mã video có thể là việc làm giảm của phần dư trong tín hiệu video đầu vào, qua việc nén. Việc nén có thể giúp làm giảm các yêu cầu không gian lưu trữ hoặc độ rộng dải nêu trên, trong một số trường hợp bằng hai bậc về độ lớn hoặc lớn hơn. Cả việc nén tổn thất và không tổn thất, cũng như sự kết hợp của nó có thể được ứng dụng. Việc nén không tổn thất đề cập đến các kỹ thuật trong đó việc sao chép chính xác của tín hiệu gốc có thể được tái cấu trúc từ tín hiệu gốc được nén. Khi sử dụng nén tổn thất, tín hiệu được tái cấu trúc có thể không giống hệt với tín hiệu gốc, nhưng sự biến dạng giữa tín hiệu gốc và tín hiệu được tái cấu trúc là đủ nhỏ để làm cho tín hiệu được tái cấu trúc hữu ích đối với ứng dụng được dự định. Trong trường hợp video, việc

nén tồn thất được ứng dụng rộng rãi. Lượng biến dạng được chấp nhận tùy thuộc vào ứng dụng; ví dụ, những người dùng của các ứng dụng tạo dòng tiêu thụ nhất định có thể chấp nhận sự biến dạng cao hơn những người dùng của các ứng dụng phân phối truyền hình. Tỉ số nén đạt được có thể phản ánh rằng: biến dạng chấp nhận được/có thể được phép cao hơn có thể chịu các tỉ số nén cao hơn.

Bộ mã hóa và bộ giải mã video có thể ứng dụng các kỹ thuật từ một vài loại rõ ràng, bao gồm, ví dụ, sự bù chuyển động, biến đổi, lượng tử hóa, và tạo mã entrôpi.

Các công nghệ tạo mã video có thể bao gồm các kỹ thuật đã biết như tạo mã bên trong. Trong tạo mã bên trong, các trị số mẫu được biểu diễn mà không tham chiếu tới các mẫu hoặc dữ liệu khác từ các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc trước đó. Trong một số bộ mã hóa-giải mã video, ảnh được chia nhỏ theo không gian thành các khối của các mẫu. Khi tất cả các khối của các mẫu được tạo mã theo chế độ bên trong, ảnh đó có thể là ảnh bên trong. Các ảnh bên trong và các nguồn gốc của chúng chẳng hạn như các ảnh làm mới bởi bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để thiết đặt lại trạng thái bộ giải mã và có thể, do đó, được sử dụng như ảnh thứ nhất trong dòng bit video được tạo mã và phiên video, hoặc như hình ảnh tĩnh. Các mẫu của khối bên trong có thể được hướng tới việc biến đổi, và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi tạo mã entrôpi. Dự đoán bên trong có thể là kỹ thuật mà giảm thiểu các trị số mẫu trong miền biến đổi trước. Trong một số trường hợp, trị số DC sau khi biến đổi càng nhỏ, và các hệ số AC càng nhỏ, thì càng ít bit được yêu cầu ở kích cỡ bước lượng tử hóa đưa ra để biểu diễn khối sau khi tạo mã entrôpi.

Tạo mã bên trong thông thường chẳng hạn như đã được biết từ, ví dụ các công nghệ tạo mã thế hệ MPEG-2, không sử dụng dự đoán bên trong. Tuy nhiên, một số công nghệ nén video mới hơn bao gồm các kỹ thuật mà lần thử, từ, ví dụ, siêu dữ liệu và/hoặc dữ liệu mẫu xung quanh được thu nhận trong suốt thời gian mã hóa/giải mã của các khối của dữ liệu lân cận theo không gian, và đứng trước theo thứ tự giải mã. Các kỹ thuật như vậy dưới đây được gọi là các kỹ thuật “dự đoán bên trong”. Lưu ý rằng trong ít nhất một số trường hợp, dự đoán bên trong

chỉ sử dụng dữ liệu tham chiếu từ ảnh hiện thời đang được tái cấu trúc và không phải từ các ảnh tham chiếu.

Có thể có nhiều dạng khác nhau của dự đoán bên trong. Khi nhiều hơn một trong số các kỹ thuật như vậy có thể được sử dụng trong công nghệ tạo mã video được đưa ra, kỹ thuật đang sử dụng có thể được tạo mã ở chế độ dự đoán bên trong. Trong các trường hợp nhất định, các chế độ có thể có các chế độ con và/hoặc các thông số, và chúng có thể được tạo mã riêng biệt hoặc được bao gồm trong từ mã chế độ. Từ mã nào để sử dụng cho sự kết hợp thông số/chế độ/chế độ con đưa ra có thể có ảnh hưởng về hiệu quả tạo mã qua việc dự đoán bên trong, và vì vậy có thể công nghệ tạo mã entropi được sử dụng để dịch các từ mã trong dòng bit.

Chế độ nhất định của dự đoán bên trong đã được giới thiệu với H.264, được hiệu chỉnh trong H.265, và được hiệu chỉnh thêm trong các công nghệ tạo mã mới đây chẳng hạn như mô hình thăm dò chung (joint exploration model, viết tắt là JEM), tạo mã video đa năng (versatile video coding, viết tắt là VVC), và tập hợp điểm quy chuẩn (benchmark set, viết tắt là BMS). Khối ký hiệu dự đoán có thể được tạo nên nhờ sử dụng các trị số mẫu lân cận thuộc về các mẫu đã khả dụng. Các trị số mẫu của các mẫu lân cận được sao chép trong khối ký hiệu dự đoán theo hướng. Tham chiếu tới hướng đang sử dụng có thể được tạo mã trong dòng bit hoặc chính nó có thể được dự đoán.

Dựa vào Fig.1, được thể hiện ở phía dưới bên phải là tập hợp con của chín hướng ký hiệu dự đoán được biết đến từ 33 hướng ký hiệu dự đoán khả thi của H.265 (tương ứng với 33 chế độ góc của 35 chế độ bên trong). Điểm trong đó đỉnh các mũi tên 101 biểu diễn mẫu được dự đoán. Các mũi tên biểu diễn hướng mà từ đó mẫu đang được dự đoán. Ví dụ, mũi tên 102 chỉ báo rằng mẫu 101 được dự đoán từ mẫu hoặc các mẫu tới phía trên bên phải, ở góc 45 độ từ chiều ngang. Tương tự, mũi tên 103 chỉ báo rằng mẫu 101 được dự đoán từ mẫu hoặc các mẫu tới phía dưới bên trái của mẫu 101, trong góc 22,5 độ từ chiều ngang.

Vẫn dựa vào Fig.1, ở trên cùng bên trái có thể hiện khối vuông 104 của 4 x 4 mẫu (được chỉ báo bởi đường đứt nét, đậm nét). Khối vuông 104 bao gồm 16

mẫu, mỗi mẫu được gắn nhãn với “S”, vị trí của nó theo chiều Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí của nó theo chiều X (ví dụ, chỉ số cột). Ví dụ, mẫu S21 là mẫu thứ hai theo chiều Y (từ trên cùng) và mẫu thứ nhất (từ bên trái) theo chiều X. Tương tự, mẫu S44 là mẫu thứ tư trong khối 104 theo cả chiều Y và chiều X. Vì khối là 4×4 mẫu theo kích cỡ, S44 là ở dưới cùng bên phải. Cũng được thể hiện là các mẫu tham chiếu mà tuân theo sơ đồ đánh số tương tự. Mẫu tham chiếu được gắn nhãn với R, vị trí Y của nó (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí X (chỉ số cột) tương ứng với khối 104. Trong cả H.264 và H.265, các mẫu dự đoán lân cận khối đang được tái cấu trúc; do đó các trị số không âm cần được sử dụng.

Dự đoán bên trong ảnh có thể hoạt động bằng cách sao chép các trị số mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận như được thích ứng bởi hướng dự đoán được báo hiệu. Ví dụ, giả sử dòng bit video được tạo mã bao gồm báo hiệu mà, đối với khối này, chỉ báo hướng dự đoán phù hợp với mũi tên 102 - nghĩa là, các mẫu được dự đoán từ mẫu dự đoán hoặc các mẫu tới phía trên bên phải, ở góc 45 độ từ chiều ngang. Trong trường hợp đó, các mẫu S41, S32, S23, và S14 được dự đoán từ cùng mẫu tham chiếu R05. Mẫu S44 sau đó được dự đoán từ mẫu tham chiếu R08.

Trong các trường hợp nhất định, các trị số của nhiều mẫu tham chiếu có thể được kết hợp, ví dụ qua việc nội suy, để tính mẫu tham chiếu; đặc biệt là khi các hướng không thể chia đều cho góc 45 độ.

Số các hướng khả thi đã tăng lên khi công nghệ tạo mã video được phát triển. Trong H.264 (năm 2003), chín hướng khác nhau có thể được biểu diễn. Mà được tăng đến 33 trong H.265 (năm 2013), và JEM/VVC/BMS, ở thời điểm bộc lộ, có thể hỗ trợ lên đến 65 hướng. Các thử nghiệm đã được tiến hành để nhận dạng các hướng có thể nhất, và các kỹ thuật nhất định trong tạo mã entropi được sử dụng để biểu diễn các hướng có thể đó theo số lượng bit nhỏ, chấp nhận bất lợi nhất định đối với các hướng ít có thể. Hơn nữa, bản thân các hướng đôi khi có thể được dự đoán từ các hướng lân cận được sử dụng trong các khối lân cận, đã được giải mã.

Fig.2 thể hiện giản đồ 201 biểu diễn 65 hướng dự đoán bên trong theo JEM để minh họa số lượng gia tăng của các hướng dự đoán qua thời gian.

Việc ánh xạ của các bit theo các hướng dự đoán bên trong trong dòng bit video được tạo mã mà biểu diễn hướng có thể là khác nhau từ công nghệ tạo mã video tới công nghệ tạo mã video; và có thể sắp theo thứ tự, ví dụ, từ các ánh xạ đơn hướng của hướng dự đoán tới chế độ dự đoán bên trong, tới các từ mã, tới các sơ đồ thích ứng phức bao gồm các chế độ có thể nhất, và các kỹ thuật tương tự. Trong tất cả các trường hợp, tuy nhiên, có thể có các hướng nhất định mà về mặt thống kê ít có khả năng xảy ra trong nội dung video so với các hướng nhất định khác. Với mục đích nén video là việc làm giảm của phần dư, các hướng ít có thể đó sẽ, trong công nghệ tạo mã video hoạt động tốt, được biểu diễn bởi số lượng các bit lớn hơn so với các hướng nhiều khả năng hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các phương pháp và các máy mã hóa/giải mã video. Theo một số ví dụ, máy giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý giải mã thông tin dự đoán của khối hiện thời từ dòng bit video được tạo mã trong đó thông tin dự đoán là chỉ báo của chế độ sao chép khối bên trong và khối hiện thời là một trong số các khối tạo mã trong vùng hiện thời của khối cây tạo mã hiện thời (current coding tree block, viết tắt là CTB) trong ảnh hiện thời. Hệ mạch xử lý xác định xem khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời hay không. Khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, hệ mạch xử lý xác định vector khối đối với khối hiện thời. Khối tham chiếu được chỉ báo bởi vector khối là trong khoảng tìm kiếm mà loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó và vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó có vị trí liên quan giống như vùng hiện thời trong CTB hiện thời. Khoảng tìm kiếm là trong ảnh hiện thời. Hệ mạch xử lý tái cấu trúc ít nhất một mẫu của khối hiện thời theo vector khối. Khoảng tìm kiếm có thể bao gồm các khối tạo mã mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí và trước khối hiện thời.

Theo phương án, kích cỡ của CTB hiện thời bằng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, CTB được tái cấu trúc trước đó ở lân cận bên trái của CTB hiện thời, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo độ rộng của CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó.

Theo ví dụ, kích cỡ của CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó là 128 nhân 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 128 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời, vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó. 4 vùng trong CTB hiện thời có thể bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải. 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó có thể bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải. Khi vùng hiện thời là vùng trên cùng bên trái của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng trên cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm loại trừ vùng trên cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó. Khi vùng hiện thời là vùng trên cùng bên phải của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm loại trừ vùng trên cùng bên trái và vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó. Khi vùng hiện thời là vùng dưới cùng bên trái của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng dưới cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm loại trừ vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, và vùng dưới cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó. Khi vùng hiện thời là vùng dưới cùng bên phải của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng dưới cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó.

Theo ví dụ, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng có cùng hình dạng và kích cỡ, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng có cùng hình dạng và kích cỡ,

vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời, và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó.

Theo phương án, kích cỡ của CTB hiện thời nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo bội số độ rộng của CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời, CTB được tái cấu trúc trước đó, và một hoặc nhiều CTB được tái cấu trúc giữa CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó. Theo ví dụ, kích cỡ của CTB hiện thời là 64 x 64 mẫu, kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128 x 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 32 x 32 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 32 x 32 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 256 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời. Theo ví dụ, các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời và một hoặc nhiều CTB được tái cấu trúc giữa CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó. Theo ví dụ, khoảng tìm kiếm loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó mà được dịch vị theo N độ rộng của CTB hiện thời từ CTB hiện thời trong đó N là tỉ số của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu trên kích cỡ của CTB hiện thời.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh mà khi được thực hiện bởi 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 đặc điểm khác, bản chất và các ưu điểm khác nhau của đối tượng được bộc lộ sẽ rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây và các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa giản lược tập hợp con ví dụ của các chế độ dự đoán bên trong.

Fig.2 là hình vẽ minh họa của các hướng dự đoán bên trong ví dụ.

Fig.3 là hình vẽ minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 300 phù hợp với phương án.

Fig.4 là hình vẽ minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 400 phù hợp với phương án.

Fig.5 là hình vẽ minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ giải mã phù hợp với phương án.

Fig.6 là hình vẽ minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ mã hóa phù hợp với phương án.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa phù hợp với phương án khác.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã phù hợp với phương án khác.

Fig.9 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế.

Fig.10 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế.

Fig.11 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D thể hiện các ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế.

Fig.13 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong có khoảng tìm kiếm nghĩa là lớn hơn so với kích cỡ CTB theo phương án của sáng chế.

Fig.14 thể hiện lưu đồ khái quát quy trình xử lý 1400 theo phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ minh họa giản lược của hệ thống máy tính phù hợp với phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 300 theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông 300 bao gồm các thiết bị đầu cuối mà có thể truyền thông với nhau, qua, ví dụ, mạng 350. Ví dụ, hệ thống truyền thông 300 bao gồm cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối 310 và 320 được liên kết qua mạng 350. Theo ví dụ trên Fig.3, cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối 310 và 320 thực hiện việc truyền dữ liệu đơn hướng. Ví dụ, thiết bị

đầu cuối 310 có thể tạo mã dữ liệu video (ví dụ, dòng của các ảnh video mà được chụp bởi thiết bị đầu cuối 310) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối khác 320 qua mạng 350. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền dưới dạng một hoặc nhiều dòng bit video được tạo mã. Thiết bị đầu cuối 320 có thể thu dữ liệu video được tạo mã từ mạng 350, giải mã dữ liệu video được tạo mã để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Việc truyền dữ liệu đơn hướng có thể là chung trong các ứng dụng dịch vụ đa phương tiện và tương tự.

Theo ví dụ khác, hệ thống truyền thông 300 bao gồm cặp thứ hai của các thiết bị đầu cuối 330 và 340 mà thực hiện việc truyền dữ liệu hai chiều của dữ liệu video được tạo mã mà có thể xảy ra, ví dụ, trong thời gian hội nghị video. Đối với việc truyền dữ liệu hai chiều của dữ liệu, theo ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối của các thiết bị đầu cuối 330 và 340 có thể tạo mã dữ liệu video (ví dụ, dòng của các ảnh video mà được chụp bởi thiết bị đầu cuối) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối khác của các thiết bị đầu cuối 330 và 340 qua mạng 350. Mỗi thiết bị đầu cuối của các thiết bị đầu cuối 330 và 340 cũng có thể thu dữ liệu video được tạo mã được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác của các thiết bị đầu cuối 330 và 340, và có thể giải mã dữ liệu video được tạo mã để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video ở thiết bị hiển thị truy cập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Theo ví dụ trên Fig.3, các thiết bị đầu cuối 310, 320, 330 và 340 có thể được minh họa như là các máy chủ, các máy tính cá nhân và các điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể là không giới hạn như vậy. Các phương án của sáng chế tìm thấy ứng dụng với các máy tính xách tay, các máy tính bảng, các máy chơi đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị video chuyên dụng. Mạng 350 biểu diễn số lượng mạng bất kỳ mà truyền dữ liệu video được tạo mã trong số các thiết bị đầu cuối 310, 320, 330 và 340, bao gồm ví dụ các mạng truyền thông đường dây (nối dây) và/hoặc không dây. Mạng truyền thông 350 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh được chuyển đổi mạch và/hoặc được chuyển đổi gói. Các mạng đại diện bao gồm các mạng viễn thông, các mạng vùng cục bộ, các mạng vùng diện rộng và/hoặc Internet. Đối với các mục đích của phần

thảo luận hiện tại, kiến trúc và cấu trúc liên kết của mạng 350 có thể là không quan trọng đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích ở dưới đây.

Fig.4 minh họa, như ví dụ cho ứng dụng đối với đối tượng được bộc lộ, sự thay thế của bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường tạo dòng. Đối tượng được bộc lộ có thể áp dụng được như nhau vào các ứng dụng cho phép video, bao gồm, ví dụ, hội nghị video, máy thu hình (TV) kỹ thuật số, lưu trữ video được nén trên phương tiện số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và tương tự, và v.v..

Hệ thống tạo dòng có thể bao gồm hệ thống con chụp hình 413, mà có thể bao gồm nguồn video 401, ví dụ camera kỹ thuật số, tạo, ví dụ, dòng của các ảnh video 402 mà chưa được nén. Theo ví dụ, dòng của các ảnh video 402 bao gồm các mẫu mà được chụp bởi camera kỹ thuật số. Dòng của các ảnh video 402, được thể hiện như là đường nét đậm để làm nổi bật khối lượng dữ liệu lớn khi được so với dữ liệu video được mã hóa 404 (hoặc các dòng bit video được tạo mã), có thể được xử lý bởi thiết bị điện tử 420 mà bao gồm bộ mã hóa video 403 được ghép nối với nguồn video 401. Bộ mã hóa video 403 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của nó để cho phép hoặc thực hiện các khía cạnh của đối tượng được bộc lộ như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa 404 (hoặc dòng bit video được mã hóa 404), được thể hiện như là đường nét mảnh để làm nổi bật khối lượng dữ liệu thấp hơn khi được so với dòng của các ảnh video 402, có thể được lưu trữ trên máy chủ tạo dòng 405 để sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều các hệ thống con máy khách tạo dòng, chẳng hạn như các hệ thống con máy khách 406 và 408 trên Fig.4 có thể truy cập máy chủ tạo dòng 405 để truy xuất các bản sao 407 và 409 của dữ liệu video được mã hóa 404. Hệ thống con máy khách 406 có thể bao gồm bộ giải mã video 410, ví dụ, trong thiết bị điện tử 430. Bộ giải mã video 410 giải mã bản sao đến 407 của dữ liệu video được mã hóa và tạo ra dòng đi ra của các ảnh video 411 mà có thể được kết xuất trên màn hình 412 (ví dụ, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được thể hiện). Trong một số hệ thống tạo dòng, dữ liệu video được mã hóa 404, 407, và 409 (ví dụ, các dòng bit video) có thể được mã hóa theo các

chuẩn nén/tạo mã video nhất định. Các ví dụ về các chuẩn này bao gồm khuyến nghị ITU-T H.265. Theo ví dụ, chuẩn tạo mã video đang được phát triển được biết đến không chính thức là tạo mã video đa năng (Versatile Video Coding, viết tắt là VVC). Đối tượng được bộc lộ có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Lưu ý rằng các thiết bị điện tử 420 và 430 có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện). Ví dụ, thiết bị điện tử 420 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện tử 430 có thể cũng bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện).

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video 510 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 510 có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử 530. Thiết bị điện tử 530 có thể bao gồm bộ thu 531 (ví dụ, hệ mạch thu). Bộ giải mã video 510 có thể được sử dụng thay vì bộ giải mã video 410 trong ví dụ trên Fig.4.

Bộ thu 531 có thể thu một hoặc nhiều chuỗi video được tạo mã được giải mã bởi bộ giải mã video 510; theo phương án khác hoặc cùng phương án, một chuỗi video được tạo mã tại một thời điểm, trong đó việc giải mã của mỗi chuỗi video được tạo mã là độc lập với các chuỗi video được giải mã khác. Chuỗi video được tạo mã có thể được thu từ kênh 501, mà có thể be phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ thu 531 có thể thu dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu audio được tạo mã và/hoặc các dòng dữ liệu phụ trợ, mà có thể được chuyển tiếp đến các thực thể sử dụng tương ứng của chúng (không được thể hiện). Bộ thu 531 có thể tách riêng chuỗi video được tạo mã từ dữ liệu khác. Để chống sự biến động mạng, bộ nhớ đệm 515 có thể được ghép nối giữa bộ thu 531 và bộ phân tách / bộ giải mã entrôpi 520 ("bộ phân tách 520" dưới đây). Theo các ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm 515 là phần của bộ giải mã video 510. Theo cách khác, nó có thể là phía ngoài của bộ giải mã video 510 (không được thể hiện). Theo cách khác nữa, có thể có bộ nhớ đệm (không được thể hiện) phía ngoài của bộ giải mã video 510, ví dụ để chống sự biến động mạng, và ngoài ra, bộ nhớ đệm 515 khác phía trong bộ giải mã video 510, ví dụ để xử lý thời điểm chơi lại. Khi bộ thu 531 đang thu dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp của khả năng điều khiển và độ rộng dải đủ, hoặc từ

mạng không đồng bộ, bộ nhớ đệm 515 có thể không được cần đến, hoặc có thể là nhỏ. Để sử dụng tốt nhất trên các mạng gói chẳng hạn như Internet, bộ nhớ đệm 515 có thể được yêu cầu, có thể là tương đối lớn và có thể có lợi thế về kích cỡ thích ứng, và có thể ít nhất một phần được thực hiện trong hệ điều hành hoặc các thành phần tương tự (không được thể hiện) phía ngoài của bộ giải mã video 510.

Bộ giải mã video 510 có thể bao gồm bộ phân tách 520 để tái cấu trúc các ký hiệu 521 từ chuỗi video được tạo mã. Các loại của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video 510, và thông tin tiềm năng để điều khiển thiết bị kết xuất chẳng hạn như thiết bị kết xuất 512 (ví dụ, màn hình hiển thị) mà không phải phần tích hợp của thiết bị điện tử 530 mà có thể được ghép nối với thiết bị điện tử 530, như đã được thể hiện trên Fig.5. Thông tin điều khiển đối với (các) thiết bị kết xuất có thể dưới dạng các đoạn tập hợp thông số (không được thể hiện) thông tin khả năng sử dụng video (Video Usability Information, viết tắt là VUI) hoặc thông tin nâng cao bổ sung (Supplemental Enhancement Information, viết tắt là SEI (các tin nhắn SEI)). Bộ phân tách 520 có thể phân tách / giải mã entropi chuỗi video được tạo mã mà được thu. Việc tạo mã của chuỗi video được tạo mã có thể phù hợp với chuẩn hoặc công nghệ tạo mã video, và có thể theo các nguyên lý khác nhau, bao gồm tạo mã độ dài thay đổi, tạo mã Huffman, tạo mã số học với hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, và v.v.. Bộ phân tách 520 có thể trích từ chuỗi video được tạo mã, tập hợp của các thông số nhóm con đối với ít nhất một trong số các nhóm con của các điểm ảnh trong bộ giải mã video, dựa vào ít nhất một thông số tương ứng với nhóm. Các nhóm con có thể bao gồm các nhóm ảnh (Groups of Picture, viết tắt là GOP), các ảnh, các miếng, các lát, các khối cỡ lớn (macroblock), các bộ phận tạo mã (Coding Unit, viết tắt là CU), các khối, các bộ phận biến đổi (Transform Unit, viết tắt là TU), các bộ phận dự đoán (Prediction Unit, viết tắt là PU) và v.v.. Bộ phân tách 520 có thể cũng trích từ thông tin chuỗi video được tạo mã chẳng hạn như các hệ số biến đổi, các trị số thông số lượng tử hóa, các vectơ chuyển động, và v.v..

Bộ phân tách 520 có thể thực hiện thao tác phân tách/giải mã entropi trên chuỗi video được thu từ bộ nhớ đệm 515, để tạo các ký hiệu 521.

Việc tái cấu trúc của các ký hiệu 521 có thể bao gồm nhiều bộ phận khác nhau tùy thuộc vào loại của ảnh video được tạo mã hoặc các phần của nó (chẳng hạn như: ảnh bên trong và liên kết, khối bên trong và liên kết), và các yếu tố khác. Các bộ phận nào được bao gồm, và cách thức, có thể được điều khiển bởi thông tin điều khiển nhóm con mà đã được phân tách từ chuỗi video được tạo mã bởi bộ phân tách 520. Tiến trình của thông tin điều khiển nhóm con như vậy giữa bộ phân tách 520 và nhiều bộ phận dưới đây không được thể hiện nhằm rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã nêu, bộ giải mã video 510 có thể được chia nhỏ về mặt khái niệm thành số các bộ phận chức năng như được mô tả dưới đây. Theo cách thực hiện thực tế hoạt động dưới các ràng buộc thương mại, nhiều bộ phận này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp với nhau. Tuy nhiên, nhằm mục đích mô tả đối tượng được bộc lộ, sự chia nhỏ theo khái niệm thành các bộ phận chức năng dưới đây là thích hợp.

Bộ phận thứ nhất là bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551. Bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551 thu hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm hệ số và thông tin biến đổi để sử dụng, kích cỡ khối, hệ số lượng tử hóa, các ma trận định tỷ lệ lượng tử hóa, v.v. như là (các) ký hiệu 521 từ bộ phân tách 520. Bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551 có thể đưa ra các khối bao gồm các trị số mẫu, mà có thể được đưa vào bộ tập hợp 555.

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551 có thể liên quan đến khối được tạo mã bên trong; nghĩa là: khối mà không sử dụng thông tin dự đoán từ các ảnh được tái cấu trúc trước đó, mà có thể sử dụng thông tin dự đoán từ các phần được tái cấu trúc trước đó của ảnh hiện thời. Thông tin dự đoán như vậy có thể được cung cấp bởi bộ phận dự đoán bên trong ảnh 552. Trong một số trường hợp, bộ phận dự đoán bên trong ảnh 552 tạo ra khối của cùng hình dạng và kích cỡ của khối đang được tái cấu trúc, sử dụng thông tin xung quanh đã được tái cấu trúc được truy xuất từ bộ đệm ảnh hiện thời 558. Các bộ đệm ảnh hiện thời 558, ví dụ, ảnh hiện thời được tái cấu trúc một phần và/hoặc ảnh hiện thời được tái cấu trúc đầy đủ. Bộ tập hợp 555, trong một số trường hợp, bổ sung, trên cơ sở mỗi mẫu, thông tin dự đoán mà bộ phận dự

đoán bên trong 552 đã tạo ra, cho thông tin mẫu đầu ra như được cung cấp bởi bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551 có thể liên quan đến khối được bù chuyển động tiềm năng, và được tạo mã liên kết. Trong trường hợp như vậy, bộ phận dự đoán bù chuyển động 553 có thể truy cập bộ nhớ ảnh tham chiếu 557 để truy xuất các mẫu được sử dụng cho việc dự đoán. Sau khi bù chuyển động các mẫu được truy xuất phù hợp với các ký hiệu 521 thuộc về khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ tập hợp 555 vào đầu ra của bộ phận biến đổi ngược/bộ định tỷ lệ 551 (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ bên trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 557 mà từ đó bộ phận dự đoán bù chuyển động 553 truy xuất các mẫu dự đoán có thể được điều khiển bởi các vectơ chuyển động, khả dụng tới bộ phận dự đoán bù chuyển động 553 dưới dạng các ký hiệu 521 mà có thể có, ví dụ X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Sự bù chuyển động cũng có thể bao gồm việc nội suy của các trị số mẫu như được truy xuất từ bộ nhớ ảnh tham chiếu 557 khi các vectơ chuyển động chính xác của mẫu con đang sử dụng, các cơ chế dự đoán vectơ chuyển động, và v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ tập hợp 555 có thể trải qua các kỹ thuật lọc vòng lặp khác nhau trong bộ phận lọc vòng lặp 556. Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng lặp mà được điều khiển bởi các thông số được bao gồm trong chuỗi video được tạo mã (cũng được gọi là dòng bit video được tạo mã) và được làm khả dụng tới bộ phận lọc vòng lặp 556 như là các ký hiệu 521 từ bộ phân tách 520, nhưng có thể cũng đáp lại tới siêu thông tin được thu nhận trong suốt thời gian giải mã của các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của ảnh được tạo mã hoặc chuỗi video được tạo mã, cũng như đáp lại tới các trị số mẫu được lọc vòng lặp và được tái cấu trúc trước đó.

Đầu ra của bộ phận lọc vòng lặp 556 có thể là dòng mẫu mà có thể được đưa ra tới thiết bị kết xuất 512 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 557 để sử dụng trong dự đoán ảnh liên kết tương lai.

Các ảnh được tạo mã nhất định, một khi được tái cấu trúc toàn bộ, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu đối với việc dự đoán tương lai. Ví dụ, một khi ảnh được tạo mã tương ứng với ảnh hiện thời được tái cấu trúc toàn bộ và ảnh được tạo mã đã được nhận dạng như là ảnh tham chiếu (bởi, ví dụ, bộ phân tách 520), bộ đệm ảnh hiện thời 558 có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu 557, và bộ đệm ảnh hiện thời mới có thể được cấp phát lại trước khi bắt đầu việc tái cấu trúc của ảnh được tạo mã tiếp theo.

Bộ giải mã video 510 có thể thực hiện các thao tác giải mã theo công nghệ nén video được xác định trước theo chuẩn, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được tạo mã có thể phù hợp với cú pháp được định rõ bởi chuẩn hoặc công nghệ nén video được sử dụng, theo nghĩa là chuỗi video được tạo mã tuân thủ cả cú pháp của chuẩn hoặc công nghệ nén video và các lược sử như được ghi lại trong chuẩn hoặc công nghệ nén video. Cụ thể là, lược sử có thể lựa chọn các công cụ nhất định làm chỉ các công cụ khả dụng để sử dụng dưới lược sử đó từ tất cả các công cụ khả dụng theo chuẩn hoặc công nghệ nén video. Ngoài ra, việc cần thiết đối với việc tuân thủ có thể là độ phức tạp của chuỗi video được tạo mã nằm trong các ranh giới được định rõ bởi mức của chuẩn hoặc công nghệ nén video. Trong một số trường hợp, các mức giới hạn kích cỡ ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu tái cấu trúc lớn nhất (được đo trong, ví dụ các siêu mẫu trên mỗi giây), kích cỡ ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v.. Các giới hạn được thiết đặt bởi các mức có thể, trong một số trường hợp, còn được giới hạn bởi các đặc điểm kỹ thuật của bộ giải mã tham chiếu giả định (Hypothetical Reference Decoder, viết tắt là HRD) và siêu dữ liệu dùng cho việc quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được tạo mã.

Theo phương án, bộ thu 531 có thể thu dữ liệu bổ sung (phần dư) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như phần của (các) chuỗi video được tạo mã. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 510 để giải mã một cách thích hợp dữ liệu và/hoặc để tái cấu trúc một cách chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể dưới dạng, ví dụ, các lớp nâng cao tỉ số nhiễu tín hiệu (signal noise ratio, viết tắt là SNR), hoặc theo thời gian,

theo không gian, các lát phần dư, các ảnh phần dư, các mã sửa lỗi chuyển tiếp, và v.v..

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video 603 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 603 được bao gồm trong thiết bị điện tử 620. Thiết bị điện tử 620 bao gồm bộ truyền 640 (ví dụ, hệ mạch truyền). Bộ mã hóa video 603 có thể được sử dụng thay vì bộ mã hóa video 403 trong ví dụ trên Fig.4.

Bộ mã hóa video 603 có thể thu các mẫu video từ nguồn video 601 (mà không phải phần của thiết bị điện tử 620 trong ví dụ trên Fig.6) mà có thể chụp (các) hình ảnh video được tạo mã bởi bộ mã hóa video 603. Theo ví dụ khác, nguồn video 601 là phần của thiết bị điện tử 620.

Nguồn video 601 có thể cung cấp chuỗi video nguồn được tạo mã bởi bộ mã hóa video 603 dưới dạng dòng mẫu video số mà có thể có độ sâu bit thích hợp bất kỳ (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu sắc bất kỳ (ví dụ, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (ví dụ Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ phương tiện, nguồn video 601 có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video được chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video 601 có thể là camera mà chụp thông tin hình ảnh cục bộ như là chuỗi video. Dữ liệu video có thể được cung cấp như là các ảnh riêng mà truyền chuyển động khi được nhìn theo thứ tự. Bản thân các ảnh đều có thể được sắp xếp như là mảng theo không gian của các điểm ảnh, trong đó mỗi điểm ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu tùy thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu sắc, v.v. Trong khi sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể dễ dàng hiểu mối tương quan giữa các điểm ảnh và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa video 603 có thể tạo mã và nén các ảnh của chuỗi video nguồn vào chuỗi video được tạo mã 643 theo thời gian thực hoặc dưới các ràng buộc thời gian bất kỳ khác như được yêu cầu bởi ứng dụng. Bắt buộc tốc độ tạo mã thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển 650. Theo một số phương án, bộ điều khiển 650 điều khiển các bộ phận chức năng khác như được mô tả

dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng với các bộ phận chức năng khác. Việc ghép nối không được thể hiện nhằm rõ ràng. Các thông số được thiết đặt bởi bộ điều khiển 650 có thể bao gồm các thông số liên quan đến điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, bộ lượng tử hóa, trị số lamda của các kỹ thuật tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ, ...), kích cỡ ảnh, bố trí nhóm các ảnh (group of picture, viết tắt là GOP), khoảng tìm kiếm vectơ chuyển động lớn nhất, và v.v.. Bộ điều khiển 650 có thể được tạo cấu hình để có các chức năng phù hợp khác mà liên quan đến bộ mã hóa video 603 được tối ưu hóa đối với thiết kế hệ thống nhất định.

Theo một số phương án, bộ mã hóa video 603 được tạo cấu hình để hoạt động trong vòng lặp tạo mã. Như phần mô tả được đơn giản hóa, theo ví dụ, vòng lặp tạo mã có thể bao gồm bộ tạo mã nguồn 630 (ví dụ, chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu, chẳng hạn như dòng ký hiệu, dựa vào ảnh đầu vào được tạo mã, và (các) ảnh tham chiếu, và bộ giải mã (cục bộ) 633 được nhúng trong bộ mã hóa video 603. Bộ giải mã 633 tái cấu trúc các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu theo cách tương tự như bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo (như việc nén bất kỳ giữa các ký hiệu và dòng bit video được tạo mã là không tồn tại trong các công nghệ nén video được xét đến trong đối tượng được bộc lộ). Dòng mẫu (dữ liệu mẫu) được tái cấu trúc được đưa vào tới bộ nhớ ảnh tham chiếu 634. Khi việc giải mã của dòng ký hiệu dẫn tới các kết quả chính xác về bit độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 634 cũng là sự chính xác về bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự đoán của bộ mã hóa "hiểu rõ" các mẫu ảnh tham chiếu giống hệt các trị số mẫu như bộ giải mã sẽ "hiểu rõ" khi nào sử dụng việc dự đoán trong thời gian giải mã. Nguyên lý cơ bản này của tính đồng bộ ảnh tham chiếu (và dẫn sự lệch, nếu tính đồng bộ không thể được duy trì, ví dụ bởi vì các lỗi kênh) cũng được sử dụng trong một số kỹ thuật liên quan.

Thao tác của bộ giải mã "cục bộ" 633 có thể giống như của bộ giải mã "từ xa", chẳng hạn như bộ giải mã video 510, mà đã được mô tả chi tiết ở trên dựa vào Fig.5. Cũng dựa vào Fig.5, tuy nhiên, khi các ký hiệu khả dụng và việc mã hóa/giải mã của các ký hiệu đến chuỗi video được tạo mã bởi bộ tạo mã entrôpi

645 và bộ phân tách 520 có thể là không tồn thất, các phần giải mã entrôpi của bộ giải mã video 510, bao gồm bộ nhớ đệm 515, và bộ phân tách 520 có thể không được thực hiện một cách đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 633.

Sự quan sát mà có thể được thực hiện ở điểm này là ở chỗ công nghệ bộ giải mã bất kỳ loại trừ việc phân tách/giải mã entrôpi mà có trong bộ giải mã cũng nhất thiết cần phải có, ở dạng chức năng về cơ bản giống hệt nhau, trong bộ mã hóa tương ứng. Vì lý do này, đối tượng được bộc lộ tập trung vào thao tác bộ giải mã. Phần mô tả về các công nghệ bộ mã hóa có thể được tóm tắt vì chúng là ngược lại của các công nghệ bộ giải mã được mô tả đầy đủ. Chỉ trong các vùng nhất định, phần mô tả chi tiết hơn mới được yêu cầu và được đưa ra dưới đây.

Trong suốt thời gian hoạt động, theo một số ví dụ, bộ tạo mã nguồn 630 có thể thực hiện việc tạo mã dự đoán được bù chuyển động, mà nó tạo mã ảnh đầu vào dưới dạng dự đoán với tham chiếu tới một hoặc nhiều ảnh được tạo mã trước đó từ chuỗi video mà đã được ấn định là "các ảnh tham chiếu". Theo cách này, phương tiện tạo mã 632 tạo mã các độ chênh lệch giữa các khối điểm ảnh của ảnh đầu vào và các khối điểm ảnh của (các) ảnh tham chiếu mà có thể được lựa chọn như (các) tham chiếu dự đoán đến ảnh đầu vào.

Bộ giải mã cục bộ video 633 có thể giải mã dữ liệu video được tạo mã của các ảnh mà có thể được ấn định là các ảnh tham chiếu, dựa vào các ký hiệu được tạo bởi bộ tạo mã nguồn 630. Các thao tác của phương tiện tạo mã 632 có thể có ưu điểm là các quy trình xử lý tồn thất. Khi dữ liệu video được tạo mã có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.6), chuỗi video được tái cấu trúc một cách cụ thể có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một số lỗi. Bộ giải mã cục bộ video 633 sao lại các quy trình giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc được lưu trữ trong bộ nhớ đệm (cache) ảnh tham chiếu 634. Theo cách này, bộ mã hóa video 603 có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc một cách cục bộ mà có nội dung chung như các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc mà sẽ được thu nhận bởi bộ giải mã video đầu xa (không có các lỗi truyền).

Bộ dự đoán 635 có thể thực hiện các việc tìm kiếm dự đoán đối với phương tiện tạo mã 632. Nghĩa là, đối với ảnh mới được tạo mã, bộ dự đoán 635 có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu 634 đối với dữ liệu mẫu (như các khối điểm ảnh tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu nhất định chẳng hạn như các vector chuyển động ảnh tham chiếu, các dạng khối, và v.v., có thể dùng làm tham chiếu dự đoán thích hợp đối với các ảnh mới. Bộ dự đoán 635 có thể thao tác trên cơ sở khối mẫu theo từng khối điểm ảnh để tìm ra các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm được thu nhận bởi bộ dự đoán 635, ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán được vẽ từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 634.

Bộ điều khiển 650 có thể quản lý các thao tác tạo mã của bộ tạo mã nguồn 630, bao gồm, ví dụ, thiết đặt của các thông số và các thông số nhóm con được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các bộ phận chức năng nêu trên có thể được trải qua việc tạo mã entropi trong bộ tạo mã entropi 645. Bộ tạo mã entropi 645 dịch các ký hiệu như được tạo ra bởi các bộ phận chức năng khác nhau thành chuỗi video được tạo mã, bằng cách nén không tổn thất các ký hiệu theo các công nghệ chẳng hạn như tạo mã Huffman, tạo mã độ dài thay đổi, tạo mã số học, và v.v..

Bộ truyền 640 có thể đệm (các) chuỗi video được tạo mã như được tạo bởi bộ tạo mã entropi 645 để chuẩn bị cho việc truyền qua kênh truyền thông 660, mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền 640 có thể hợp nhất dữ liệu video được tạo mã từ bộ tạo mã video 603 với dữ liệu khác được truyền, ví dụ, dữ liệu audio được tạo mã và/hoặc các dòng dữ liệu phụ trợ (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 650 có thể quản lý thao tác của bộ mã hóa video 603. Trong suốt thời gian tạo mã, bộ điều khiển 650 có thể gán tới mỗi ảnh được tạo mã loại ảnh được tạo mã nhất định, mà có thể tác động đến các kỹ thuật tạo mã mà có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Ví dụ, các ảnh có thể thường được gán là một trong số các loại ảnh sau:

Ảnh bên trong (ảnh I) có thể là ảnh mà có thể được tạo mã và được giải mã mà không sử dụng ảnh bất kỳ khác theo trình tự như nguồn của dự đoán. Một số bộ mã hóa-giải mã (codec) video cho phép các loại khác nhau của các ảnh bên trong, bao gồm, ví dụ các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập (Independent Decoder Refresh, viết tắt là IDR"). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng biết được về các biến thể đó của các ảnh I và các ứng dụng và các đặc điểm tương ứng của chúng.

Ảnh dự đoán (ảnh P) có thể là ảnh mà có thể được tạo mã và được giải mã sử dụng dự đoán bên trong hoặc dự đoán liên kết sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các trị số mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự đoán hai chiều (ảnh B) có thể là ảnh mà có thể được tạo mã và được giải mã sử dụng dự đoán bên trong hoặc dự đoán liên kết sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và các trị số tham chiếu để dự đoán các trị số mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự đoán có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu được kết hợp đối với việc tái cấu trúc của khối đơn.

Các ảnh nguồn thường có thể được chia nhỏ theo không gian thành nhiều khối mẫu (ví dụ, các khối 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16 mẫu) và được tạo mã trên cơ sở từng khối. Các khối có thể được tạo mã dưới dạng dự đoán với tham chiếu tới các khối khác (đã được tạo mã) như được xác định bởi việc gán tạo mã được áp dụng vào các ảnh tương ứng của khối. Ví dụ, các khối của các ảnh I có thể được tạo mã dưới dạng không dự đoán hoặc chúng có thể được tạo mã dưới dạng dự đoán với tham chiếu tới đã được tạo mã các khối của cùng ảnh (dự đoán theo không gian hoặc dự đoán bên trong). Các khối điểm ảnh của các ảnh P có thể được tạo mã dưới dạng dự đoán, qua dự đoán theo không gian hoặc qua dự đoán theo thời gian với tham chiếu tới một ảnh tham chiếu được tạo mã trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được tạo mã dưới dạng dự đoán, qua dự đoán theo không gian hoặc qua dự đoán theo thời gian với tham chiếu tới một hoặc hai các ảnh tham chiếu được tạo mã trước đó.

Bộ mã hóa video 603 có thể thực hiện các thao tác tạo mã theo chuẩn hoặc công nghệ tạo mã video được xác định trước, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Theo thao tác của nó, bộ mã hóa video 603 có thể thực hiện các thao tác nén khác nhau, bao gồm các thao tác tạo mã dự đoán mà khai thác các phần dự theo không gian và thời gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được tạo mã, do đó, có thể phù hợp với cú pháp được định rõ bởi chuẩn hoặc công nghệ tạo mã video được sử dụng.

Theo phương án, bộ truyền 640 có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ tạo mã nguồn 630 có thể bao gồm dữ liệu như vậy như phần của chuỗi video được tạo mã. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp nâng cao SNR/thời gian/không gian, các dạng khác của dữ liệu phần dư chẳng hạn như các ảnh phần dư và các lát, các tin nhắn SEI, các phân đoạn thiết đặt thông số VUI, và v.v..

Video có thể được chụp như các ảnh nguồn (các ảnh video) theo trình tự thời gian. Dự đoán bên trong ảnh (thường được viết tắt là dự đoán bên trong) lợi dụng mối tương quan theo không gian trong ảnh đưa ra, và dự đoán ảnh liên kết lợi dụng của mối tương quan (theo thời gian hoặc loại khác) giữa các ảnh. Theo ví dụ, ảnh cụ thể đang được mã hóa/giải mã, mà được gọi là ảnh hiện thời, được phân chia thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện thời là tương tự với khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu vẫn được đệm và được tạo mã trước đó trong video, khối trong ảnh hiện thời có thể được tạo mã bởi vector mà được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trỏ tới khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều cao (chiều thứ ba) nhận dạng ảnh tham chiếu, trong trường hợp nhiều ảnh tham chiếu đang sử dụng.

Theo một số phương án, kỹ thuật dự đoán kép có thể được sử dụng trong dự đoán ảnh liên kết. Theo kỹ thuật dự đoán kép, hai ảnh tham chiếu, chẳng hạn như ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai mà đều là đúng trước theo thứ tự giải mã đối với ảnh hiện thời trong video (nhưng có thể lần lượt là trong quá khứ và tương lai, theo thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện thời có thể được tạo mã bởi vector chuyển động thứ nhất mà trỏ đến khối tham chiếu

thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và vectơ chuyển động thứ hai mà trỏ đến khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự đoán bởi sự kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Hơn nữa, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong dự đoán ảnh liên kết để nâng cao hiệu quả tạo mã.

Theo một số phương án của sáng chế, các việc dự đoán, chẳng hạn như các dự đoán ảnh liên kết và các dự đoán bên trong ảnh được thực hiện trong bộ phận của các khối. Ví dụ, theo chuẩn HEVC, ảnh trong trình tự của các ảnh video được phân chia thành các bộ phận cây tạo mã (coding tree unit, viết tắt là CTU) cho việc nén, các CTU trong ảnh có cùng kích cỡ, chẳng hạn như 64 nhân 64 điểm ảnh, 32 x 32 điểm ảnh, hoặc 16x16 điểm ảnh. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây tạo mã (coding tree block, viết tắt là CTB), mà là một CTB độ chói và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được phân tách tứ phân dưới dạng đệ quy thành một hoặc nhiều bộ phận tạo mã (CUs). Ví dụ, CTU 64 nhân 64 điểm ảnh có thể được phân tách thành một CU 64 nhân 64 điểm ảnh, hoặc 4 CU 32 x 32 điểm ảnh, hoặc 16 CU 16x16 điểm ảnh. Theo ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự đoán đối với CU, chẳng hạn như loại dự đoán liên kết hoặc loại dự đoán bên trong. CU được phân tách thành một hoặc nhiều các bộ phận dự đoán (các PU) tùy thuộc vào tính chất dự đoán theo thời gian và/hoặc theo không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự đoán độ chói (PB), và hai PB sắc độ. Theo phương án, thao tác dự đoán trong việc tạo mã (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong bộ phận của khối dự đoán. Sử dụng khối dự đoán độ chói làm ví dụ về khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận của các trị số (ví dụ, các trị số độ chói) đối với các điểm ảnh, chẳng hạn như 8x8 điểm ảnh, 16x16 điểm ảnh, 8x16 điểm ảnh, 16x8 điểm ảnh, và tương tự.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện bộ mã hóa video 703 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 703 được tạo cấu hình để thu khối xử lý (ví dụ, khối dự đoán) của các trị số mẫu nằm trong ảnh video hiện thời theo chuỗi các ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được tạo mã mà là phần của chuỗi video

được tạo mã. Theo ví dụ, bộ mã hóa video 703 được sử dụng thay vì bộ mã hóa video 403 trong ví dụ Fig.4.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 703 thu ma trận của các trị số mẫu đối với khối xử lý, chẳng hạn như khối dự đoán 8×8 mẫu, và tương tự. Bộ mã hóa video 703 xác định xem liệu khối xử lý được tạo mã tốt nhất sử dụng chế độ bên trong, chế độ liên kết, hoặc chế độ dự đoán kép sử dụng, ví dụ, tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ. Khi khối xử lý được tạo mã theo chế độ bên trong, bộ mã hóa video 703 có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán bên trong để mã hóa khối xử lý thành ảnh được tạo mã; và khi khối xử lý được tạo mã ở chế độ liên kết hoặc chế độ dự đoán kép, bộ mã hóa video 703 có thể sử dụng lần lượt kỹ thuật dự đoán kép hoặc dự đoán liên kết, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được tạo mã. Theo các công nghệ tạo mã video nhất định, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự đoán ảnh liên kết trong đó vector chuyển động được truy xuất từ một hoặc nhiều bộ dự đoán vector chuyển động mà không có lợi ích của thành phần vector chuyển động được tạo mã phía ngoài các bộ dự đoán. Theo các công nghệ tạo mã video khác nhất định, thành phần vector chuyển động ứng dụng được tới khối chủ thể có thể là có mặt. Theo ví dụ, bộ mã hóa video 703 bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn như môđun quyết định chế độ (không được thể hiện) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ trên Fig.7, bộ mã hóa video 703 bao gồm bộ mã hóa liên kết 730, bộ mã hóa bên trong 722, bộ tính phần dư 723, chuyển mạch 726, bộ mã hóa phần dư 724, bộ điều khiển chung 721, và bộ mã hóa entropi 725 được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.7.

Bộ mã hóa liên kết 730 được tạo cấu hình để thu các mẫu của khối hiện thời (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong các ảnh tham chiếu (ví dụ, các khối trong các ảnh trước đó và các ảnh sau đó), tạo ra thông tin dự đoán liên kết (ví dụ, phần mô tả về thông tin phần dư theo kỹ thuật mã hóa liên kết, các vector chuyển động, thông số chế độ hợp nhất), và tính các kết quả dự đoán liên kết (ví dụ, khối được dự đoán) dựa vào thông tin dự đoán liên kết sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Theo một số ví dụ, các ảnh tham chiếu là

các ảnh tham chiếu được giải mã mà được giải mã dựa vào thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa bên trong 722 được tạo cấu hình để thu các mẫu của khối hiện thời (ví dụ, khối xử lý), trong một số trường hợp so sánh khối với các khối đã được tạo mã trong cùng ảnh, tạo ra các hệ số được lượng tử hóa sau khi biến đổi, và trong một số trường hợp cũng thông tin dự đoán bên trong (ví dụ, thông tin hướng dự đoán bên trong theo một hoặc nhiều các kỹ thuật mã hóa bên trong). Theo ví dụ, bộ mã hóa bên trong 722 cũng tính các kết quả dự đoán bên trong (ví dụ, khối được dự đoán) dựa vào thông tin dự đoán bên trong và các khối tham chiếu trong cùng ảnh.

Bộ điều khiển chung 721 được tạo cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 703 dựa vào dữ liệu điều khiển chung. Theo ví dụ, bộ điều khiển chung 721 xác định chế độ của khối, và cung cấp tín hiệu điều khiển đến chuyển mạch 726 dựa vào chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ bên trong, bộ điều khiển chung 721 điều khiển chuyển mạch 726 để lựa chọn kết quả chế độ bên trong để sử dụng bởi bộ tính phần dư 723, và điều khiển bộ mã hóa entropi 725 để lựa chọn thông tin dự đoán bên trong và bao gồm thông tin dự đoán bên trong trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ liên kết, bộ điều khiển chung 721 điều khiển chuyển mạch 726 để lựa chọn kết quả dự đoán liên kết để sử dụng bởi bộ tính phần dư 723, và điều khiển bộ mã hóa entropi 725 để lựa chọn thông tin dự đoán liên kết và bao gồm thông tin dự đoán liên kết trong dòng bit.

Bộ tính phần dư 723 được tạo cấu hình để tính độ chênh lệch (dữ liệu phần dư) giữa khối được thu và các kết quả dự đoán được lựa chọn từ bộ mã hóa bên trong 722 hoặc bộ mã hóa liên kết 730. Bộ mã hóa phần dư 724 được tạo cấu hình để thao tác dựa vào dữ liệu phần dư để mã hóa dữ liệu phần dư để tạo ra các hệ số biến đổi. Theo ví dụ, bộ mã hóa phần dư 724 được tạo cấu hình để chuyển đổi dữ liệu phần dư từ miền không gian đến miền tần số, và tạo ra các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi sau đó trải qua việc xử lý lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa video 703 cũng

bao gồm bộ giải mã phần dư 728. Bộ giải mã phần dư 728 được tạo cấu hình để thực hiện việc biến đổi ngược, và tạo ra dữ liệu phần dư được giải mã. Dữ liệu phần dư được giải mã có thể được sử dụng một cách thích hợp bởi bộ mã hóa bên trong 722 và bộ mã hóa liên kết 730. Ví dụ, bộ mã hóa liên kết 730 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa vào dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán liên kết, và bộ mã hóa bên trong 722 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa vào dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán bên trong. Các khối được giải mã được xử lý một cách thích hợp để tạo ra các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã có thể được đệm trong mạch nhớ (không được thể hiện) và được sử dụng làm các ảnh tham chiếu theo một số ví dụ.

Bộ mã hóa entropi 725 được tạo cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropi 725 được tạo cấu hình để bao gồm các loại thông tin khác nhau theo chuẩn thích hợp, chẳng hạn như chuẩn HEVC. Theo ví dụ, bộ mã hóa entropi 725 được tạo cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự đoán được lựa chọn (ví dụ, thông tin dự đoán bên trong hoặc thông tin dự đoán liên kết), thông tin phần dư, và thông tin thích hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo đối tượng được bộc lộ, khi tạo mã khối trong chế độ con hợp nhất của hoặc chế độ liên kết hoặc chế độ dự đoán kép, không có thông tin phần dư.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện bộ giải mã video 810 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 810 được tạo cấu hình để thu các ảnh được tạo mã mà là phần của chuỗi video được tạo mã, và giải mã các ảnh được tạo mã để tạo ra các ảnh được tái cấu trúc. Theo ví dụ, bộ giải mã video 810 được sử dụng thay vì bộ giải mã video 410 trong ví dụ Fig.4.

Trong ví dụ trên Fig.8, bộ giải mã video 810 bao gồm bộ giải mã entropi 871, bộ giải mã liên kết 880, bộ giải mã phần dư 873, môđun tái cấu trúc 874, và bộ giải mã bên trong 872 được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.8.

Bộ giải mã entropi 871 có thể được tạo cấu hình để tái cấu trúc, từ ảnh được tạo mã, các ký hiệu nhất định mà biểu diễn các thành phần cú pháp mà ảnh được

tạo mã của nó được tạo nên. Các ký hiệu như vậy có thể bao gồm, ví dụ, chế độ trong đó khối được tạo mã (chẳng hạn như, ví dụ, chế độ bên trong, chế độ liên kết, chế độ được dự đoán kép, hai chế độ sau ở chế độ con hợp nhất hoặc chế độ con khác), thông tin dự đoán (chẳng hạn như, ví dụ, thông tin dự đoán bên trong hoặc thông tin dự đoán liên kết) mà có thể nhận dạng mẫu hoặc siêu dữ liệu nhất định mà được sử dụng cho việc dự đoán lần lượt bởi bộ giải mã bên trong 872 hoặc bộ giải mã liên kết 880, thông tin phần dư dưới dạng, ví dụ, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và tương tự. Theo ví dụ, khi chế độ dự đoán là chế độ được dự đoán kép hoặc liên kết, thông tin dự đoán liên kết được cung cấp cho bộ giải mã liên kết 880; và khi loại dự đoán là loại dự đoán bên trong, thông tin dự đoán bên trong được cung cấp cho bộ giải mã bên trong 872. Thông tin phần dư có thể trải qua việc lượng tử hóa ngược và được cung cấp cho bộ giải mã phần dư 873.

Bộ giải mã liên kết 880 được tạo cấu hình để thu thông tin dự đoán liên kết, và tạo ra các kết quả dự đoán liên kết dựa vào thông tin dự đoán liên kết.

Bộ giải mã bên trong 872 được tạo cấu hình để thu thông tin dự đoán bên trong, và tạo ra các kết quả dự đoán dựa vào thông tin dự đoán bên trong.

Bộ giải mã phần dư 873 được tạo cấu hình để thực hiện việc lượng tử hóa ngược để trích các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa, và xử lý các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa để chuyển đổi phần dư từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã phần dư 873 có thể cũng yêu cầu thông tin điều khiển nhất định (để bao gồm thông số bộ lượng tử hóa (Quantizer Parameter, viết tắt là QP)), và thông tin đó có thể được cung cấp bởi bộ giải mã entropi 871 (đường dữ liệu không được thể hiện như này có thể chỉ là thông tin điều khiển khối lượng thấp).

Môđun tái cấu trúc 874 được tạo cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được đưa ra bởi bộ giải mã phần dư 873 và các kết quả dự đoán (như được đưa ra bởi các môđun dự đoán bên trong hoặc liên kết như trường hợp có thể) để tạo nên khối được tái cấu trúc, mà có thể là phần của ảnh được tái cấu trúc, mà theo lượt có thể là phần của được tái cấu trúc video. Lưu ý rằng các thao

tác thích hợp khác, chẳng hạn như thao tác tách khối và tương tự, có thể được thực hiện để nâng cao chất lượng nhìn.

Lưu ý rằng các bộ mã hóa video 403, 603, và 703, và các bộ giải mã video 410, 510, và 810 có thể được thực hiện sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Theo phương án, các bộ mã hóa video 403, 603, và 703, và các bộ giải mã video 410, 510, và 810 có thể được thực hiện sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án khác, các bộ mã hóa video 403, 603, và 603, và các bộ giải mã video 410, 510, và 810 có thể được thực hiện sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực hiện các lệnh phần mềm.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các kỹ thuật dùng để điều chỉnh khoảng tìm kiếm đối với sự bù khối ảnh bên trong.

Sự bù trên cơ sở khối có thể được sử dụng cho dự đoán liên kết và dự đoán bên trong. Đối với dự đoán liên kết, bù trên cơ sở khối từ ảnh khác nhau được biết đến là sự bù chuyển động. Bù trên cơ sở khối có thể cũng được thực hiện từ vùng được tái cấu trúc trước đó nằm trong cùng ảnh, chẳng hạn như trong dự đoán bên trong. Việc bù trên cơ sở khối từ vùng được tái cấu trúc nằm trong cùng ảnh được gọi là bù khối ảnh bên trong, tham chiếu ảnh hiện thời (current picture referencing, viết tắt là CPR), hoặc bản sao khối bên trong (intra block copy, viết tắt là IBC). Vectơ dịch vị mà chỉ báo độ dịch vị giữa khối hiện thời và khối tham chiếu (cũng được gọi là khối dự đoán) trong cùng ảnh được gọi là vectơ khối (block vector, viết tắt là BV) trong đó khối hiện thời có thể được mã hóa/được giải mã dựa vào khối tham chiếu. Khác với vectơ chuyển động trong sự bù chuyển động, mà có thể là ở trị số bất kỳ (dương hoặc âm, ở chiều x hoặc y), BV có một số ràng buộc để đảm bảo rằng khối tham chiếu là khả dụng và đã được tái cấu trúc. Ngoài ra, theo một số ví dụ, để xem xét xử lý song song, một số vùng tham chiếu mà là ranh giới mảnh, ranh giới lát, hoặc ranh giới dạng bậc thang mặt sóng được loại trừ.

Việc tạo mã của vectơ khối có thể hoặc là rõ ràng hoặc ẩn giấu. Ở chế độ rõ ràng, độ chênh lệch BV giữa vectơ khối và bộ dự đoán của nó được báo hiệu. Ở chế độ ẩn giấu, vectơ khối được khôi phục từ bộ dự đoán (được gọi là vectơ

khối bộ dự đoán) mà không sử dụng độ chênh lệch BV, theo cách tương tự như vector chuyển động ở chế độ hợp nhất. Độ phân giải của vector khối, theo một số cách thực hiện, được hạn chế đến các vị trí nguyên. Trong các hệ thống khác, vector khối được phép trở tới các vị trí phân đoạn.

Theo một số ví dụ, sự sử dụng bản sao khối bên trong ở mức khối có thể được báo hiệu sử dụng cờ mức khối, chẳng hạn như cờ IBC. Theo phương án, cờ mức khối được báo hiệu khi khối hiện thời được tạo mã một cách rõ ràng. Theo một số ví dụ, sự sử dụng của bản sao khối bên trong ở mức khối có thể được báo hiệu sử dụng cách tiếp cận chỉ số tham chiếu. Ảnh hiện thời trải qua việc giải mã sau đó được xử lý là ảnh tham chiếu hoặc ảnh tham chiếu đặc biệt. Theo ví dụ, ảnh tham chiếu như vậy được đưa vào vị trí cuối cùng của danh mục của các ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu đặc biệt cũng được quản lý cùng với các ảnh tham chiếu theo thời gian khác trong bộ đệm, chẳng hạn như bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, viết tắt là DPB).

Cũng có một số thay đổi đối với bản sao khối bên trong, chẳng hạn như bản sao khối bên trong được lật (khối tham chiếu được lật theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc trước khi được sử dụng để dự đoán khối hiện thời), hoặc bản sao khối bên trong trên cơ sở đường thẳng (mỗi bộ phận bù phía trong khối tạo mã $M \times N$ là đường $M \times 1$ hoặc $1 \times N$).

Như được nêu trên, BV của khối hiện thời đang được tái cấu trúc trong ảnh có thể có các ràng buộc nhất định, và do đó, khối tham chiếu đối với khối hiện thời nằm trong khoảng tìm kiếm. Khoảng tìm kiếm đề cập đến phần của ảnh mà từ đó khối tham chiếu có thể được lựa chọn. Ví dụ, khoảng tìm kiếm có thể nằm trong các phần nhất định của vùng được tái cấu trúc trong ảnh. Kích cỡ, vị trí, hình dạng, và/hoặc tương tự của khoảng tìm kiếm có thể bị ràng buộc. Theo cách khác, BV có thể bị ràng buộc. Theo ví dụ, BV là vector hai chiều bao gồm thành phần x và y, và ít nhất một trong số các thành phần x và y có thể bị ràng buộc. Các ràng buộc có thể được định rõ đối với BV, khoảng tìm kiếm, hoặc sự kết hợp của BV và khoảng tìm kiếm. Theo các ví dụ khác nhau, khi các ràng buộc nhất định được định rõ đối với BV, khoảng tìm kiếm bị ràng buộc theo đó. Tương tự,

khi các ràng buộc nhất định được định rõ đối với khoảng tìm kiếm, BV bị ràng buộc theo đó.

Fig.9 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế. Ảnh hiện thời 900 được tái cấu trúc khi đang giải mã. Ảnh hiện thời 900 bao gồm vùng được tái cấu trúc 910 (vùng xám) và vùng cần được giải mã 920 (vùng trắng). Khối hiện thời 930 đang được tái cấu trúc bởi bộ giải mã. Khối hiện thời 930 có thể được tái cấu trúc từ khối tham chiếu 940 mà là trong vùng được tái cấu trúc 910. Độ dịch vị trí giữa khối tham chiếu 940 và khối hiện thời 930 được gọi là vector khối 950 (hoặc BV 950). Trong ví dụ trên Fig.9, khoảng tìm kiếm 960 nằm trong vùng được tái cấu trúc 910, khối tham chiếu 940 nằm trong khoảng tìm kiếm 960, và vector khối 950 bị ràng buộc để trở lại khối tham chiếu 940 nằm trong khoảng tìm kiếm 960.

Các ràng buộc khác nhau có thể được áp dụng cho BV và/hoặc khoảng tìm kiếm. Theo phương án, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời đang được tái cấu trúc trong CTB hiện thời bị ràng buộc nằm trong CTB hiện thời.

Theo phương án, yêu cầu bộ nhớ hữu hiệu để lưu trữ các mẫu tham chiếu được sử dụng trong bản sao khối bên trong là một kích cỡ CTB. Theo ví dụ, kích cỡ CTB 128 x 128 mẫu. CTB hiện thời bao gồm vùng hiện thời đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời có kích cỡ 64 x 64 mẫu. Vì bộ nhớ tham chiếu có thể cũng lưu trữ các mẫu được tái cấu trúc trong vùng hiện thời, bộ nhớ tham chiếu có thể lưu trữ 3 vùng 64 nhân 64 mẫu khác khi kích cỡ bộ nhớ tham chiếu bằng kích cỡ CTB 128 x 128 mẫu. Theo đó, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm các phần nhất định của CTB được tái cấu trúc trước đó trong khi yêu cầu bộ nhớ tổng để lưu trữ các mẫu tham chiếu không được thay đổi (chẳng hạn như 1 kích cỡ CTB 128 x 128 mẫu hoặc tổng số 4 64 nhân 64 mẫu tham chiếu). Theo ví dụ, CTB được tái cấu trúc trước đó lân cận bên trái của CTB hiện thời, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.10.

Fig.10 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế. Ảnh hiện thời 1001 bao gồm CTB hiện thời 1015 đang được tái cấu trúc và

CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 mà ở lân cận bên trái của CTB hiện thời 1015. Các CTB trong ảnh hiện thời 1001 có kích cỡ CTB, chẳng hạn như 128 x 128 mẫu, và độ rộng CTB, chẳng hạn như 128 mẫu. CTB hiện thời 1015 bao gồm 4 vùng 1016-1019, trong đó vùng hiện thời 1016 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1016 bao gồm các khối tạo mã 1021-1029. Tương tự, CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 bao gồm 4 vùng 1011-1014. Các khối tạo mã 1021-1025 được tái cấu trúc, khối hiện thời 1026 đang được tái cấu trúc, và các khối tạo mã 1026-1027 và các vùng 1017-1019 được tái cấu trúc.

Vùng hiện thời 1016 có vùng được sắp xếp cùng vị trí (nghĩa là, vùng 1011, trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1010). Vị trí liên quan của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1011 đối với CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 có thể giống hệt với vị trí liên quan của vùng hiện thời 1016 đối với CTB hiện thời 1015. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.10, vùng hiện thời 1016 là vùng trên cùng bên trái trong CTB hiện thời 1015, và do đó, vùng được sắp xếp cùng vị trí 1011 cũng là vùng trên cùng bên trái trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1010. Vì vị trí của CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 được dịch vị từ vị trí của CTB hiện thời 1015 theo độ rộng CTB, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1011 được dịch vị từ vị trí của vùng hiện thời 1016 theo độ rộng CTB.

Theo phương án, vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời 1016 là trong CTB được tái cấu trúc trước đó trong đó vị trí của CTB được tái cấu trúc trước đó được dịch vị theo một hoặc nhiều độ rộng CTB từ vị trí của CTB hiện thời 1015, và do đó, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí cũng được dịch vị theo một hoặc nhiều của độ rộng CTB tương ứng từ vị trí của vùng hiện thời 1016. Vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí có thể được dịch sang trái, được dịch lên phía trên, hoặc tương tự từ vùng hiện thời 1016.

Như được nêu trên, kích cỡ của khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời 1026 bị ràng buộc bởi kích cỡ CTB. Trong ví dụ Fig.10, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm các vùng 1012-1014 trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 và phần của vùng hiện thời 1016 nghĩa là đã được tái cấu trúc, chẳng hạn như các khối tạo mã 1021-1025. Khoảng tìm kiếm còn loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí 1011

sao cho kích cỡ của khoảng tìm kiếm nằm trong kích cỡ CTB. Dựa vào Fig.10, khối tham chiếu 1091 được bố trí trong vùng 1014 của CTB được tái cấu trúc trước đó 1010. Vector khối 1020 chỉ báo độ dịch vị giữa khối hiện thời 1026 và khối tham chiếu 1091 tương ứng. Khối tham chiếu 1091 là trong khoảng tìm kiếm.

Ví dụ được minh họa trên Fig.10 có thể được thích ứng một cách thích hợp với các kịch bản khác mà trong đó vùng hiện thời được bố trí ở vị trí khác trong CTB hiện thời 1015. Theo ví dụ, khi khối hiện thời là trong vùng 1017, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối hiện thời là vùng 1012. Do đó, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm các vùng 1013-1014, vùng 1016, và phần của vùng 1017 mà đã được tái cấu trúc. Khoảng tìm kiếm còn loại trừ vùng 1011 và vùng được sắp xếp cùng vị trí 1012 sao cho kích cỡ của khoảng tìm kiếm nằm trong kích cỡ CTB. Theo ví dụ, khi khối hiện thời là trong vùng 1018, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối hiện thời là vùng 1013. Do đó, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm vùng 1014, các vùng 1016-1017, và phần của vùng 1018 mà đã được tái cấu trúc. Khoảng tìm kiếm còn loại trừ các vùng 1011-1012 và vùng được sắp xếp cùng vị trí 1013 sao cho kích cỡ của khoảng tìm kiếm nằm trong kích cỡ CTB. Theo ví dụ, khi khối hiện thời là trong vùng 1019, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối hiện thời là vùng 1014. Do đó, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm các vùng 1016-1018, và phần của vùng 1019 mà đã được tái cấu trúc. Khoảng tìm kiếm còn loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 sao cho kích cỡ của khoảng tìm kiếm nằm trong kích cỡ CTB.

Trong phần mô tả nêu trên, khối tham chiếu có thể là trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1010 hoặc CTB hiện thời 1015.

Theo phương án, khoảng tìm kiếm có thể được định rõ như dưới đây. Theo ví dụ, ảnh hiện thời là ảnh độ chói và CTB hiện thời là CTB độ chói bao gồm nhiều mẫu độ chói và vector khối mvL thỏa mãn các ràng buộc sau đây đối với sự phù hợp dòng bit.

Các ràng buộc bao gồm các điều kiện thứ nhất mà khối tham chiếu đối với khối hiện thời đã được tái cấu trúc. Khi khối tham chiếu có dạng hình chữ nhật,

quy trình kiểm tra tính khả dụng khối tham chiếu có thể được thực hiện để kiểm tra xem mẫu trên cùng bên trái và mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu được tái cấu trúc. Khi cả mẫu trên cùng bên trái và mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu được tái cấu trúc, khối tham chiếu được xác định được tái cấu trúc.

Ví dụ, khi quy trình truy xuất đối với tính khả dụng khối tham chiếu được dẫn ra với vị trí (xCurr, yCurr) của mẫu trên cùng bên trái của tập hợp khối hiện thời là (xCb, yCb) và vị trí $(xCb + (mvL[0] \gg 4), yCb + (mvL[1] \gg 4))$ của mẫu trên cùng bên trái của khối tham chiếu như các đầu vào, đầu ra bằng Đúng (TRUE) khi mẫu trên cùng bên trái của khối tham chiếu được tái cấu trúc trong đó vector khối mvL là vector hai chiều có thành phần x mvL[0] và thành phần y mvL[1].

Tương tự, khi quy trình truy xuất đối với tính khả dụng khối được dẫn ra với vị trí (xCurr, yCurr) của mẫu trên cùng bên trái của tập hợp khối hiện thời là (xCb, yCb) và vị trí $(xCb + (mvL[0] \gg 4) + cbWidth - 1, yCb + (mvL[1] \gg 4) + cbHeight - 1)$ của mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu như các đầu vào, đầu ra là bằng Đúng khi mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu được tái cấu trúc. Các thông số cbWidth và cbHeight biểu diễn độ rộng và độ cao của khối tham chiếu.

Các ràng buộc có thể cũng bao gồm ít nhất một trong số các điều kiện thứ hai sau đây: 1) trị số $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth$ nhỏ hơn hoặc bằng 0, mà chỉ báo rằng khối tham chiếu là ở bên trái của khối hiện thời và không chồng lấn với khối hiện thời; 2) trị số $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight$ nhỏ hơn hoặc bằng 0, mà chỉ báo rằng khối tham chiếu ở bên trên khối hiện thời và không chồng lấn với khối hiện thời.

Các ràng buộc có thể cũng bao gồm các điều kiện thứ ba sau đây được thỏa mãn bởi vector khối mvL:

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

(1)

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

(2)

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

(3)

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

(4)

trong đó các thông số $CtbLog2SizeY$ biểu diễn độ rộng CTB theo dạng log2. Ví dụ, khi độ rộng CTB là 128 mẫu, $CtbLog2SizeY$ là 7. Các phương trình (1)-(2) định rõ rằng CTB bao gồm khối tham chiếu là theo hàng CTB giống như CTB hiện thời (nghĩa là, CTB được tái cấu trúc trước đó (1010) là trong hàng giống như CTB hiện thời (1015) khi khối tham chiếu là trong CTB được tái cấu trúc trước đó (1010)). Các phương trình (3)-(4) định rõ rằng CTB bao gồm khối tham chiếu hoặc là theo cột CTB bên trái của CTB hiện thời hoặc cột CTB giống như CTB hiện thời. Các điều kiện thứ ba như được mô tả bởi các phương trình (1)-(4) định rõ rằng CTB bao gồm khối tham chiếu hoặc là CTB hiện thời, chẳng hạn như CTB hiện thời (1015), hoặc lân cận bên trái, chẳng hạn như CTB được tái cấu trúc trước đó (1010), của CTB hiện thời, tương tự với phần mô tả với tham chiếu tới Fig.10.

Các ràng buộc có thể còn bao gồm các điều kiện thứ tư: khi khối tham chiếu là ở lân cận bên trái của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu không được tái cấu trúc (nghĩa là, không có các mẫu trong vùng được sắp xếp cùng vị trí đã được tái cấu trúc). Hơn nữa, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu là trong CTB hiện thời. Trong ví dụ trên Fig.10, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu 1091 là vùng 1019 mà được dịch vị theo độ rộng CTB từ vùng 1014 trong đó khối tham chiếu 1091 được bố trí và vùng 1019 chưa được tái cấu trúc. Do đó, vector khối 1020 và khối tham chiếu 1091 thỏa mãn các điều kiện thứ tư được nêu trên.

Theo ví dụ, các điều kiện thứ tư có thể được định rõ như dưới đây: khi $(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY$ là bằng $(xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1$, quy

trình truy xuất đối với tính khả dụng khối tham chiếu được dẫn ra với vị trí của tập hợp khối hiện thời (xCurr, yCurr) là (xCb, yCb) và vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1), ((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1))$ như các đầu vào, đầu ra bằng Sai (FALSE) chỉ báo rằng vùng được sắp xếp cùng vị trí không được tái cấu trúc, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.10.

Các ràng buộc đối với khoảng tìm kiếm và/hoặc vector khối có thể bao gồm sự kết hợp thích hợp của các điều kiện thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư được nêu trên. Theo ví dụ, các ràng buộc bao gồm các điều kiện thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.10. Theo ví dụ, các điều kiện thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và/hoặc thứ tư có thể được điều chỉnh và các ràng buộc bao gồm các điều kiện thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và/hoặc thứ tư đã được điều chỉnh.

Theo các điều kiện thứ tư, khi một trong số các khối tạo mã 1022-1029 là khối hiện thời, khối tham chiếu không thể ở trong vùng 1011, và do đó, khoảng tìm kiếm đối với một trong số các khối tạo mã 1022-1029 loại trừ vùng 1011. Các lý do tại sao vùng 1011 được loại trừ được định rõ dưới đây: nếu khối tham chiếu là trong vùng 1011, sau đó vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu là vùng 1016, tuy nhiên, ít nhất các mẫu trong khối tạo mã 1021 đã được tái cấu trúc, và do đó, các điều kiện thứ tư bị vi phạm. Mặt khác, đối với khối tạo mã được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, chẳng hạn như khối tạo mã 1121 trong vùng 1116 trên Fig.11, các điều kiện thứ tư không ngăn ngừa khối tham chiếu là trong vùng 1111 bởi vì vùng được sắp xếp cùng vị trí 1116 đối với khối tham chiếu chưa được tái cấu trúc.

Fig.11 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế. Ảnh hiện thời 1101 bao gồm CTB hiện thời 1115 đang được tái cấu trúc và CTB được tái cấu trúc trước đó 1110 nghĩa là lân cận bên trái của CTB hiện thời 1115. Các CTB trong ảnh hiện thời 1101 có kích cỡ CTB và độ rộng CTB. CTB hiện thời 1115 bao gồm 4 vùng 1116-1119 trong đó vùng hiện thời 1116 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1116 bao gồm các khối tạo mã 1121-1129. Tương tự, CTB được tái cấu trúc trước đó 1110 bao gồm 4 vùng 1111-1114. Khối

hiện thời 1121 đang được tái cấu trúc được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1116 và các khối tạo mã 1122-1129 được tái cấu trúc. Theo ví dụ, kích cỡ CTB là 128 x 128 mẫu, mỗi trong số lượng vùng 1111-1114 và 1116-1119 là 64 x 64 mẫu. Kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là bằng kích cỡ CTB và là 128 x 128 mẫu, và do đó, khoảng tìm kiếm, khi bị giới hạn bởi kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, bao gồm 3 vùng và phần của vùng bổ sung.

Tương tự như được mô tả với tham chiếu tới Fig.10, vùng hiện thời 1116 có vùng được sắp xếp cùng vị trí (nghĩa là, vùng 1111 trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1110). Theo các điều kiện thứ tư được nêu trên, khối tham chiếu đối với khối hiện thời 1121 có thể là trong vùng 1111, và do đó, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm các vùng 1111-1114. Ví dụ, khi khối tham chiếu là trong vùng 1111, vùng được sắp xếp cùng vị trí của khối tham chiếu là vùng 1116, trong đó không có các mẫu trong vùng 1116 đã được tái cấu trúc trước việc tái cấu trúc của khối hiện thời 1121. Tuy nhiên, như được mô tả với tham chiếu tới Fig.10 và các điều kiện thứ tư, ví dụ, sau việc tái cấu trúc của khối tạo mã 1121, vùng 1111 không còn khả dụng cần được bao gồm trong khoảng tìm kiếm để tái cấu trúc khối tạo mã 1122. Do đó, việc điều khiển thời gian và đồng bộ chặt chẽ của bộ đệm bộ nhớ tham chiếu được sử dụng và có thể là thách thức.

Theo một số phương án, khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời của CTB hiện thời, khoảng tìm kiếm có thể loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời mà là trong CTB được tái cấu trúc trước đó trong đó CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó là trong cùng ảnh hiện thời. Vectơ khối có thể được xác định sao cho khối tham chiếu là trong khoảng tìm kiếm mà loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó. Theo phương án, khoảng tìm kiếm bao gồm các khối tạo mã mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí và trước khối hiện thời theo thứ tự giải mã.

Trong các phần mô tả dưới đây, kích cỡ CTB có thể thay đổi và kích cỡ CTB lớn nhất được thiết đặt là giống hệt với kích cỡ bộ nhớ tham chiếu. Theo ví dụ, kích cỡ bộ nhớ tham chiếu hoặc kích cỡ CTB lớn nhất là 128 x 128 mẫu. Các

phần mô tả có thể được thích ứng một cách thích hợp với các kích cỡ bộ nhớ tham chiếu hoặc các kích cỡ CTB lớn nhất khác.

Theo phương án, kích cỡ CTB bằng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu. CTB được tái cấu trúc trước đó ở lân cận bên trái của CTB hiện thời, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo độ rộng CTB từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó.

Các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D thể hiện các ví dụ về bản sao khối bên trong theo phương án của sáng chế. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D, ảnh hiện thời 1201 bao gồm CTB hiện thời 1215 đang được tái cấu trúc và CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 mà ở lân cận bên trái của CTB hiện thời 1215. Các CTB trong ảnh hiện thời 1201 có kích cỡ CTB và độ rộng CTB. CTB hiện thời 1215 bao gồm 4 vùng 1216-1219. Tương tự, CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 bao gồm 4 vùng 1211-1214. Theo phương án, kích cỡ CTB là kích cỡ CTB lớn nhất và bằng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu. Theo ví dụ, kích cỡ CTB và kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128 nhân 128 mẫu, và do đó, mỗi của các vùng 1211-1214 và 1216-1219 có kích cỡ của 64 nhân 64 mẫu.

Theo các ví dụ được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D, CTB hiện thời 1215 bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải mà lần lượt tương ứng với các vùng 1216-1219. CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải mà lần lượt tương ứng với các vùng 1211-1214.

Dựa vào Fig.12A, vùng hiện thời 1216 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1216 bao gồm các khối tạo mã 1221-1229. Khối hiện thời 1221 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1216. Vùng hiện thời 1216 có vùng được sắp xếp cùng vị trí, nghĩa là, vùng 1211, trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1210. Theo một số phương án, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời 1221 loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 trong đó khối hiện thời 1221 được tái cấu trúc

đầu tiên trong vùng hiện thời 1216. Do đó, việc điều khiển thời gian và đồng bộ chặt chẽ của bộ đệm bộ nhớ tham chiếu là không cần thiết. Mặt khác, khi khối hiện thời 1221 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1216 và khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời 1221 bao gồm vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 và các vùng 1212-1214, các mẫu của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 có thể được sử dụng để dự đoán khối hiện thời 1221. Ví dụ, các mẫu có thể là từ khối được sắp xếp của khối hiện thời 1221 trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1210, sau đó thứ tự xử lý trong bộ đệm bộ nhớ tham chiếu có thể bao gồm: đọc (hoặc thu nhận) mẫu từ vị trí x trong bộ đệm bộ nhớ tham chiếu, thực hiện việc dự đoán đối với mẫu trong khối hiện thời 1221 bằng cách sử dụng mẫu từ vị trí x, bổ sung phần dư tới việc dự đoán, và sau đó ghi lại mẫu được tái cấu trúc đến vị trí x trong bộ đệm bộ nhớ tham chiếu. Các quy trình ghi và đọc đến cùng vị trí bộ nhớ tham chiếu x có thể yêu cầu việc đồng bộ hóa chặt chẽ, mà có thể không được tham chiếu theo một số ví dụ. Khoảng tìm kiếm bao gồm các vùng 1212-1214 của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 và trước khối hiện thời 1221 theo thứ tự giải mã.

Dựa vào Fig.12A, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 được dịch vị theo độ rộng CTB, chẳng hạn như 128 mẫu, từ vị trí của vùng hiện thời 1216. Ví dụ, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 được dịch sang trái theo 128 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời 1216.

Cũng dựa vào Fig.12A, khi vùng hiện thời 1216 là vùng trên cùng bên trái của CTB hiện thời 1215, vùng được sắp xếp cùng vị trí 1211 là vùng trên cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210, và vùng tìm kiếm loại trừ vùng trên cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó.

Dựa vào Fig.12B, vùng hiện thời 1217 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1217 bao gồm các khối tạo mã 1241-1249. Khối hiện thời 1241 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1217. Vùng hiện thời 1217 có vùng được sắp xếp cùng vị trí (nghĩa là, vùng 1212, trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1210). Theo các khía cạnh của sáng chế, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời 1241 loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí 1212 trong đó khối hiện thời 1241 được tái

cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1217. Do đó, việc điều khiển thời gian và đồng bộ chặt chẽ của bộ đệm bộ nhớ tham chiếu là không cần thiết. Khoảng tìm kiếm bao gồm các vùng 1213-1214 của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 và vùng 1216 trong CTB hiện thời 1215 mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí 1212 và trước khối hiện thời 1241. Khoảng tìm kiếm còn loại trừ vùng 1211 do sự ràng buộc của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu (nghĩa là, một kích cỡ CTB). Tương tự, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1212 được dịch vị theo độ rộng CTB, chẳng hạn như 128 mẫu, từ vị trí của vùng hiện thời 1217.

Theo ví dụ trên Fig.12B, vùng hiện thời 1217 là vùng trên cùng bên phải của CTB hiện thời 1215, vùng được sắp xếp cùng vị trí 1212 cũng là vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210, và vùng tìm kiếm loại trừ vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210.

Dựa vào Fig.12C, vùng hiện thời 1218 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1218 bao gồm các khối tạo mã 1261-1269. Khối hiện thời 1261 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1218. Vùng hiện thời 1218 có vùng được sắp xếp cùng vị trí (nghĩa là, vùng 1213), trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1210. Theo các khía cạnh của sáng chế, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời 1261 loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí 1213 trong đó khối hiện thời 1261 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1218. Do đó, việc điều khiển thời gian và đồng bộ chặt chẽ của bộ đệm bộ nhớ tham chiếu là không cần thiết. Khoảng tìm kiếm bao gồm vùng 1214 của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 và các vùng 1216-1217 trong CTB hiện thời 1215 mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí 1213 và trước khối hiện thời 1261. Tương tự, khoảng tìm kiếm còn loại trừ các vùng 1211-1212 do sự ràng buộc của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu. Vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1213 được dịch vị theo độ rộng CTB, chẳng hạn như 128 mẫu, từ vị trí của vùng hiện thời 1218. Trong ví dụ Fig.12C, khi vùng hiện thời 1218 là vùng dưới cùng bên trái của CTB hiện thời 1215, vùng được sắp xếp cùng vị trí 1213 cũng là vùng dưới cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210, và vùng tìm kiếm loại trừ vùng dưới cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210.

Dựa vào Fig.12D, vùng hiện thời 1219 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1219 bao gồm các khối tạo mã 1281-1289. Khối hiện thời 1281 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1219. Vùng hiện thời 1219 có vùng được sắp xếp cùng vị trí (nghĩa là, vùng 1214), trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1210. Theo các khía cạnh của sáng chế, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời 1281 loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí 1214 trong đó khối hiện thời 1281 được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1219. Do đó, việc điều khiển thời gian và đồng bộ chặt chẽ của bộ đệm bộ nhớ tham chiếu là không cần thiết. Khoảng tìm kiếm bao gồm các vùng 1216-1218 trong CTB hiện thời 1215 mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí 1214 và trước khối hiện thời 1281 theo thứ tự giải mã. Khoảng tìm kiếm loại trừ các vùng 1211-1213 do sự ràng buộc của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, và do đó, khoảng tìm kiếm loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó 1210. Tương tự, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1214 được dịch vị theo độ rộng CTB, chẳng hạn như 128 mẫu, từ vị trí của vùng hiện thời 1219. Theo ví dụ trên Fig.12D, khi vùng hiện thời 1219 là vùng dưới cùng bên phải của CTB hiện thời 1215, vùng được sắp xếp cùng vị trí 1214 cũng là vùng dưới cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210 và vùng tìm kiếm loại trừ vùng dưới cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó 1210.

Như được nêu trên với tham chiếu tới các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D, khoảng tìm kiếm và vectơ khối mvL của khối hiện thời thỏa mãn các điều kiện thứ tư được điều chỉnh trong đó khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời của CTB hiện thời. Theo một số phương án, các điều kiện thứ tư được điều chỉnh được định rõ là: khi $(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY$ là bằng $(xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1$, quy trình truy xuất đối với tính khả dụng khối tham chiếu được dẫn ra với vị trí của tập hợp khối hiện thời $(xCurr, yCurr)$ là (xCb, yCb) và vị trí $((xCb + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$, $((yCb + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$ như các đầu vào, đầu ra là bằng Sai chỉ báo rằng vùng được sắp xếp cùng vị trí không được tái cấu trúc.

Hơn nữa, các điều kiện thứ tư được điều chỉnh bao gồm điều kiện bổ sung: vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1), ((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1))$ không bằng (x_{Cb}, y_{Cb}) . Như được mô tả với tham chiếu tới Fig.10, vị trí của mẫu trên cùng bên trái của khối hiện thời được biểu diễn bởi (x_{Cb}, y_{Cb}) , vị trí của mẫu trên cùng bên trái của khối tham chiếu được biểu diễn bởi $(x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4), y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4))$, và do đó, vị trí của mẫu trên cùng bên trái của vùng được sắp xếp cùng vị trí của khối tham chiếu được biểu diễn bởi vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1), ((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1))$, trong đó vùng được sắp xếp cùng vị trí của khối tham chiếu là trong CTB hiện thời. Điều kiện bổ sung đảm bảo rằng vị trí của mẫu trên cùng bên trái của vùng được sắp xếp cùng vị trí của khối tham chiếu không bằng vị trí của mẫu trên cùng bên trái của khối hiện thời. Về vấn đề này, khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, khối tham chiếu không thể ở trong vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời. Mặt khác, điều kiện bổ sung không được thỏa mãn. Theo đó, khoảng tìm kiếm loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời.

Theo các ví dụ được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D, khoảng tìm kiếm và vectơ khối cũng thỏa mãn các điều kiện thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được mô tả với tham chiếu tới Fig.10.

Như được nêu trên, khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời của CTB hiện thời, khoảng tìm kiếm có thể loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời nghĩa là trong CTB được tái cấu trúc trước đó trong đó CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó là theo cùng ảnh hiện thời. Theo các khía cạnh của sáng chế, khi kích cỡ CTB nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí có thể được dịch vị theo các bội số của độ rộng CTB từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời, CTB được tái cấu trúc trước đó, và một hoặc nhiều CTB được tái cấu trúc giữa CTB hiện thời và CTB được

tái cấu trúc trước đó. Các phần mô tả với tham chiếu tới các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D có thể được thích ứng một cách thích hợp khi kích cỡ CTB là nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.13.

Fig.13 thể hiện ví dụ về bản sao khối bên trong có khoảng tìm kiếm mà lớn hơn so với kích cỡ CTB theo phương án của sáng chế. Ảnh hiện thời 1301 bao gồm CTB hiện thời 1315 đang được tái cấu trúc và nhiều CTB được tái cấu trúc trước đó 1310 và 1321-1323. Các CTB trong ảnh hiện thời 1301 có kích cỡ CTB và độ rộng CTB. CTB hiện thời 1315 bao gồm 4 vùng 1316-1319. Tương tự, CTB được tái cấu trúc trước đó 1310 bao gồm 4 vùng 1311-1314. Theo ví dụ, kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128 x 128 mẫu và có thể bằng kích cỡ CTB lớn nhất, kích cỡ CTB nhỏ hơn so với kích cỡ bộ nhớ tham chiếu hoặc kích cỡ CTB lớn nhất là 64 nhân 64 mẫu, và mỗi của các vùng 1311-1314 và 1316-1319 có kích cỡ của 32 nhân 32 mẫu. Tỷ số N là tỷ số của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu trên kích cỡ CTB.

CTB hiện thời 1315 bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải mà lần lượt tương ứng với các vùng 1316-1319. CTB được tái cấu trúc trước đó 1310 bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải mà lần lượt tương ứng với các vùng 1311-1314.

Vùng hiện thời 1317 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện thời 1317 bao gồm các khối tạo mã A-I. Khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời 1317. Vùng hiện thời 1317 có vùng được sắp xếp cùng vị trí 1312 trong CTB được tái cấu trúc trước đó 1310. Theo các khía cạnh của sáng chế, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí 1312. Khoảng tìm kiếm bao gồm các vùng 1313-1314 của CTB được tái cấu trúc trước đó 1310, các CTB 1321-1323, và vùng 1316 mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí 1312 và trước khối hiện thời A. Do đó, CTB ngoài cùng bên trái mà khoảng tìm kiếm có thể bao gồm được dịch vị theo N độ rộng CTB từ CTB hiện thời 1315. Vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1312 cũng được dịch vị theo N của độ rộng CTB từ vị trí của vùng hiện thời 1317. Trên Fig.13 chẳng hạn, tỷ số N là 4, CTB ngoài cùng bên trái là CTB được tái cấu trúc trước đó 1310 mà

được dịch vị theo 4 độ rộng CTB từ CTB hiện thời 1315. Vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí 1312 được dịch sang trái theo 256 mẫu, nghĩa là, 4 độ rộng CTB (64 mẫu), từ vị trí của vùng hiện thời 1317.

Như được thể hiện theo ví dụ trên Fig.13, khi vùng hiện thời 1317 là vùng trên cùng bên phải của CTB hiện thời 1315, vùng được sắp xếp cùng vị trí 1312 cũng là vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó 1310 và vùng tìm kiếm loại trừ vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó 1310.

Các phần mô tả với tham chiếu tới Fig.13 có thể được thích ứng một cách thích hợp khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng khác, chẳng hạn như vùng 1316, vùng 1318, hoặc vùng 1319. Nhằm các mục đích ngắn gọn, phần mô tả chi tiết được bỏ qua.

Khi kích cỡ CTB nhỏ hơn so với kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, ví dụ, kích cỡ CTB là 64 nhân 64 mẫu và kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128 nhân 128 mẫu, các phương án khác nhau khác với ví dụ Fig.13 có thể được thực hiện như dưới đây. Trong các phương án dưới đây, khối hiện thời được tái cấu trúc sử dụng chế độ IBC là trong vùng hiện thời của CTB hiện thời đang được tái cấu trúc. Khối tham chiếu của khối hiện thời là trong khoảng tìm kiếm. Tỉ số N của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu trên kích cỡ CTB là lớn hơn so với 1. N CTB được tái cấu trúc trước đó lần lượt được dịch sang trái theo N , $(N-1)$, ..., và 1 của độ rộng CTB từ CTB hiện thời. Khoảng tìm kiếm có thể bao gồm ít nhất một trong số: CTB hiện thời, CTB ngoài cùng bên trái (nghĩa là, CTB được dịch sang trái theo N của độ rộng CTB), và $(N-1)$ CTB được tái cấu trúc trước đó (cũng được gọi là $(N-1)$ CTB) giữa CTB ngoài cùng bên trái và CTB hiện thời.

Theo phương án thứ nhất, khoảng tìm kiếm đối với khối hiện thời là nằm trong CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó nghĩa là lân cận bên trái của CTB hiện thời. Bởi vì kích cỡ bộ nhớ tham chiếu ít nhất là 2 kích cỡ CTB, mỗi khối tạo mã của lân cận bên trái có thể khả dụng như là khối tham chiếu, và do đó, việc không kiểm tra bổ sung đối với tính khả dụng khối tham chiếu là cần

thiết. Theo ví dụ, khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời. Theo ví dụ, khối hiện thời được tái cấu trúc sau khối tạo mã được tái cấu trúc trước đó trong vùng hiện thời.

Theo phương án thứ hai, khoảng tìm kiếm được mở rộng để bao gồm (N-1) CTB giữa CTB ngoài cùng bên trái và CTB hiện thời. Theo đó, khoảng tìm kiếm bao gồm (N-1) CTB và loại trừ CTB ngoài cùng bên trái. Khoảng tìm kiếm có thể còn bao gồm phần được tái cấu trúc trong CTB hiện thời. Bởi vì kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là N kích cỡ CTB, kích cỡ của khoảng tìm kiếm nằm trong kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, và do đó, việc không kiểm tra bổ sung đối với tính khả dụng khối tham chiếu là cần thiết khi (N-1) CTB và CTB hiện thời là theo cùng mảnh, cùng lát, hoặc tương tự. Dựa vào Fig.13, tỉ số N là 4, khoảng tìm kiếm bao gồm 3 CTB được tái cấu trúc trước đó (nghĩa là, các CTB được tái cấu trúc trước đó 1321-1323 giữa CTB ngoài cùng bên trái 1310 và CTB hiện thời 1315). Các CTB được tái cấu trúc trước đó 1321-1323 hoàn toàn khả dụng cho việc tham chiếu, ví dụ, nếu các CTB được tái cấu trúc trước đó 1321-1323 và CTB hiện thời 1315 là theo cùng mảnh hoặc lát, và do đó, việc không kiểm tra bổ sung đối với tính khả dụng khối tham chiếu là cần thiết.

Theo phương án thứ ba, khoảng tìm kiếm được mở rộng để có N CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm CTB ngoài cùng bên trái, và việc xử lý cụ thể có thể là cần thiết. CTB hiện thời và CTB ngoài cùng bên trái có thể được chia thành 4 vùng có kích cỡ bằng nhau. Theo ví dụ, 4 vùng là các vùng hình vuông. Tùy thuộc vào vùng khối nào trong số lượng vùng khối hiện thời được bố trí, phần của CTB ngoài cùng bên trái có thể hoặc có thể không khả dụng cho việc tham chiếu, ví dụ, tương tự với phần mô tả với tham chiếu tới Fig.10, Fig.11, và các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.D.

Theo ví dụ thứ nhất của phương án thứ ba, khoảng tìm kiếm và vectơ khối đối với khối hiện thời thỏa mãn các ràng buộc mà được thích ứng một cách thích hợp từ các ràng buộc được mô tả với tham chiếu tới Fig.10. Ví dụ, các ràng buộc được điều chỉnh bao gồm các điều kiện thứ nhất, các điều kiện thứ hai, các điều

kiện thứ ba được điều chỉnh, và các điều kiện thứ tư được điều chỉnh. Các điều kiện thứ ba được điều chỉnh có thể được định rõ như dưới đây:

$$(yCb + (mvL[1] >> 4)) >> CtbLog2SizeY = yCb >> CtbLog2SizeY$$

(1)

$$(yCb + (mvL[1] >> 4 + cbHeight - 1)) >> CtbLog2SizeY = yCb >> CtbLog2SizeY$$

(2)

$$(xCb + (mvL[0] >> 4)) >> CtbLog2SizeY >= (xCb >> CtbLog2SizeY) - 1 << ((MaxCtbLog2SizeY - CtbLog2SizeY) << 1))$$

(5)

$$(xCb + (mvL[0] >> 4) + cbWidth - 1) >> CtbLog2SizeY <= (xCb >> CtbLog2SizeY)(4)$$

trong đó các phương trình (1)-(2) và (4) vẫn giống hệt với các phương trình theo các điều kiện thứ ba và phương trình (5) thay thế phương trình (3) theo các điều kiện thứ ba. Thông số MaxCtbLog2SizeY biểu diễn kích cỡ CTB lớn nhất hoặc kích cỡ bộ nhớ tham chiếu theo dạng log2. Như được nêu trên, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm N CTB được tái cấu trúc trước đó, chẳng hạn như CTB ngoài cùng bên trái 1310 mà được dịch vị theo N độ rộng CTB từ CTB hiện thời 1315 và (N-1) CTB mà giữa CTB ngoài cùng bên trái 1310 và CTB hiện thời 1315 theo ví dụ trên Fig.13. Các phương trình 4-5 ràng buộc khối tham chiếu nằm trong một trong số: CTB ngoài cùng bên trái 1310, CTB hiện thời 1315, và (N-1) CTB 1321-1323.

Các điều kiện thứ tư được điều chỉnh có thể định rõ rằng khi khối tham chiếu là trong CTB ngoài cùng bên trái 1310, vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu không được tái cấu trúc (nghĩa là, không có các mẫu trong vùng được sắp xếp cùng vị trí đã được tái cấu trúc trong đó vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu là trong CTB hiện thời 1315). Vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu được dịch vị theo N độ rộng CTB từ vùng trong đó khối tham chiếu được bố trí. Ví dụ, các điều kiện thứ tư được điều chỉnh có thể được định rõ như dưới đây: khi $(xCb + (mvL[0] >> 4)) >> CtbLog2SizeY$ bằng $(xCb >> CtbLog2SizeY) - 1 << ((MaxCtbLog2SizeY - CtbLog2SizeY) <<$

1)), quy trình truy xuất đối với tính khả dụng khối tham chiếu được dẫn ra với vị trí của mẫu trên cùng bên trái của tập hợp khối hiện thời (x_{Curr} , y_{Curr}) to be (x_{Cb} , y_{Cb}) và vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + N_{CtbSizeY}) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$, $((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$ như các đầu vào, đầu ra là bằng sai chỉ báo rằng vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu không được tái cấu trúc.

Theo ví dụ thứ hai của phương án thứ ba, khoảng tìm kiếm và vector khối đối với khối hiện thời thỏa mãn các ràng buộc mà được thích ứng một cách thích hợp từ các ràng buộc được mô tả với tham chiếu tới Fig.10. Ví dụ, các ràng buộc được điều chỉnh bao gồm các điều kiện thứ nhất, các điều kiện thứ hai, các điều kiện thứ ba được điều chỉnh, và các điều kiện thứ tư được điều chỉnh. Các điều kiện thứ ba được điều chỉnh có thể là giống hệt với các điều kiện thứ ba được điều chỉnh được mô tả với tham chiếu tới ví dụ thứ nhất của phương án thứ ba, và do đó, các phần mô tả chi tiết được bỏ qua nhằm các mục đích ngắn gọn. Các điều kiện thứ tư được điều chỉnh bao gồm các điều kiện thứ tư được điều chỉnh được mô tả với tham chiếu tới ví dụ thứ nhất của phương án thứ ba. Hơn nữa, các điều kiện thứ tư được điều chỉnh bao gồm điều kiện bổ sung dưới đây: khi $CtbLog2SizeY$ bằng $MaxCtbLog2SizeY$, vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$, $((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1)$ không bằng (x_{Cb} , y_{Cb}). Điều kiện bổ sung đảm bảo rằng vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí của khối tham chiếu không bằng vị trí của khối hiện thời. Về vấn đề này, khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, khối tham chiếu không thể trong vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời. Theo đó, khoảng tìm kiếm loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời.

Theo phương án thứ tư, CTB ngoài cùng bên trái được thiết đặt là không khả dụng cho việc tham chiếu, và do đó, khoảng tìm kiếm loại trừ CTB ngoài cùng bên trái. Do đó, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm phần được tái cấu trúc của CTB hiện thời và $(N-1)$ CTB giữa CTB ngoài cùng bên trái và CTB hiện thời, tương tự với phương án thứ hai.

Theo ví dụ thứ nhất của phương án thứ tư, khoảng tìm kiếm và vector khối đối với khối hiện thời thỏa mãn các ràng buộc mà được thích ứng một cách thích hợp từ các ràng buộc được mô tả với tham chiếu tới Fig.10. Ví dụ, các ràng buộc được điều chỉnh bao gồm các điều kiện thứ nhất, các điều kiện thứ hai, các điều kiện thứ ba được điều chỉnh, và các điều kiện thứ tư được điều chỉnh. Các điều kiện thứ ba được điều chỉnh có thể được định rõ như dưới đây:

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

(1)

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

(2)

$$(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY \geq (xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1 \ll ((7 - CtbLog2SizeY) \ll 1) + \text{Min}(1, \text{MaxCtbLog2SizeY} - CtbLog2SizeY)$$

(6)

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

trong đó các phương trình (1)-(2) và (4) vẫn giống hệt với các phương trình trong các điều kiện thứ ba và phương trình (6) thay thế phương trình (3) trong các điều kiện thứ ba. Các phương trình (4) và (6) ràng buộc khối tham chiếu nằm trong một trong số: CTB hiện thời và (N-1) CTB.

Các điều kiện thứ tư được điều chỉnh có thể định rõ rằng khi khối tham chiếu ở lân cận bên trái của CTB hiện thời và kích cỡ CTB là kích cỡ CTB lớn nhất (cũng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu), vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu không được tái cấu trúc (nghĩa là, không có các mẫu trong vùng được sắp xếp cùng vị trí đã được tái cấu trúc trong đó vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu là trong CTB hiện thời). Ví dụ, các điều kiện thứ tư được điều chỉnh có thể được định rõ như dưới đây: khi $(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY$ là bằng $(xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1$ và $CtbLog2SizeY$ bằng MaxCtbLog2SizeY , quy trình truy xuất đối với tính khả dụng khối tham chiếu được dẫn ra với vị trí của mẫu trên cùng bên trái của tập hợp khối hiện thời ($xCurr$,

yCurr) là (xCb, yCb) và vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1), ((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1))$ như các đầu vào, đầu ra là bằng Sai chỉ báo rằng vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu không được tái cấu trúc.

Theo ví dụ thứ hai của phương án thứ tư, khoảng tìm kiếm và vector khối đối với khối hiện thời thỏa mãn các ràng buộc mà được thích ứng một cách thích hợp từ các ràng buộc được mô tả với tham chiếu tới Fig.10. Ví dụ, các ràng buộc được điều chỉnh bao gồm các điều kiện thứ nhất, các điều kiện thứ hai, các điều kiện thứ ba được điều chỉnh, và các điều kiện thứ tư được điều chỉnh. Các điều kiện thứ ba được điều chỉnh có thể là giống hệt với các điều kiện thứ ba được điều chỉnh của ví dụ thứ nhất của phương án thứ tư mà ràng buộc khối tham chiếu là nằm trong một trong số: CTB hiện thời và (N-1) CTB.

Các điều kiện thứ tư được điều chỉnh bao gồm các điều kiện thứ tư được điều chỉnh của ví dụ thứ nhất của phương án thứ tư. Do đó, khi khối tham chiếu ở lân cận bên trái của CTB hiện thời và kích cỡ CTB là kích cỡ CTB lớn nhất (cũng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu), vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu không được tái cấu trúc (nghĩa là, không có các mẫu trong vùng được sắp xếp cùng vị trí đã được tái cấu trúc trong đó vùng được sắp xếp cùng vị trí đối với khối tham chiếu là trong CTB hiện thời). Hơn nữa, các điều kiện thứ tư được điều chỉnh bao gồm điều kiện bổ sung như dưới đây: khi $CtbLog2SizeY$ bằng $MaxCtbLog2SizeY$, vị trí $((x_{Cb} + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1), ((y_{Cb} + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1))$ không bằng (xCb, yCb). Điều kiện bổ sung đảm bảo rằng vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí của khối tham chiếu không bằng vị trí của khối hiện thời. Về vấn đề này, khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, khối tham chiếu không thể trong vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời. Theo đó, khoảng tìm kiếm loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí của vùng hiện thời.

Trong các phần mô tả nêu trên, CTB có thể bao gồm 4 vùng. Ví dụ, CTB hiện thời 1015 bao gồm các vùng 1016-1019. Các phần mô tả có thể được thích ứng một cách thích hợp với các kịch bản trong đó CTB bao gồm số thích hợp bất kỳ của các vùng, và số có thể là số nguyên dương. Ngoài ra, các vùng có thể có kích cỡ và hình dạng thích hợp bất kỳ bao gồm các hình chữ nhật, các hình vuông, hoặc tương tự. Theo ví dụ, kích cỡ của các vùng có thể được xác định dựa vào kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, kích cỡ bộ phận đối với bộ nhớ, và/hoặc tương tự. Theo các ví dụ được nêu trên, vùng có thể bao gồm 9 khối tạo mã. Nói chung, vùng có thể bao gồm số thích hợp bất kỳ của các khối tạo mã, và phần mô tả có thể được thích ứng một cách thích hợp.

Fig.14 thể hiện lưu đồ khái quát quy trình xử lý 1400 theo phương án của sáng chế. Quy trình 1400 có thể được sử dụng trong việc tái cấu trúc của khối hiện thời được tạo mã ở chế độ sao chép khối bên trong, để tạo ra khối tham chiếu đối với khối đang được tái cấu trúc. Theo các phương án khác nhau, quy trình 1400 được thực hiện bởi hệ mạch xử lý, chẳng hạn như hệ mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối 310, 320, 330 và 340, hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 403, hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 410, hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 510, hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 603, và tương tự. Theo một số phương án, quy trình 1400 được thực hiện trong các lệnh phần mềm, do đó khi hệ mạch xử lý thực hiện các lệnh phần mềm, hệ mạch xử lý thực hiện quy trình 1400. Quy trình bắt đầu ở S1401 và chuyển tới S1410.

Ở S1410, thông tin dự đoán của khối hiện thời được giải mã từ dòng bit video được tạo mã. Thông tin dự đoán chỉ báo chế độ sao chép khối bên trong. Khối hiện thời là một trong số các khối tạo mã trong vùng hiện thời của CTB hiện thời trong ảnh hiện thời.

Ở S1420, khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, vector khối được xác định đối với khối hiện thời trong đó khối tham chiếu được chỉ báo bởi vector khối là trong khoảng tìm kiếm mà loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó. Như được nêu trên với tham

chiều tới các hình vẽ trên FIG.10, Fig.11, Fig.12A-12D, và Fig.13, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó có vị trí liên quan giống như vùng hiện thời trong CTB hiện thời.

Khoảng tìm kiếm là trong ảnh hiện thời. Theo phương án, khoảng tìm kiếm bao gồm các khối tạo mã mà được tái cấu trúc sau vùng được sắp xếp cùng vị trí và trước khối hiện thời.

Theo phương án, kích cỡ CTB có thể được so sánh với kích cỡ bộ nhớ tham chiếu. Theo ví dụ, khi kích cỡ CTB bằng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, CTB được tái cấu trúc trước đó ở lân cận bên trái của CTB hiện thời, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo độ rộng của CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó. Theo ví dụ, kích cỡ của CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó là 128 nhân 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 128 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời, vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó.

Theo ví dụ, kích cỡ CTB là nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, và tỉ số N giữa kích cỡ bộ nhớ tham chiếu trên kích cỡ CTB là lớn hơn so với 1. Theo đó, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo N của độ rộng CTB từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời, CTB ngoài cùng bên trái được tái cấu trúc trước đó nghĩa là được dịch sang trái theo N độ rộng CTB từ CTB hiện thời, và $(N-1)$ các CTB được tái cấu trúc giữa CTB hiện thời và CTB ngoài cùng bên trái được tái cấu trúc trước đó. Ví dụ, kích cỡ CTB là 64 x 64 mẫu, kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128 x 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng là 32 x 32 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng là 32 x 32 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 256 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời.

Theo cách khác, khi kích cỡ CTB nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, khoảng tìm kiếm loại trừ CTB ngoài cùng bên trái được tái cấu trúc trước đó. Theo ví dụ, khoảng tìm kiếm có thể bao gồm $(N-1)$ các CTB được tái cấu trúc và phần được tái cấu trúc của CTB hiện thời.

Ở S1430, ít nhất một mẫu của khối hiện thời được tái cấu trúc theo vector khối. Theo ví dụ, khối tham chiếu được thu nhận sử dụng vector khối, và ít nhất một mẫu được thu nhận từ khối tham chiếu. Sau đó quy trình 1400 chuyển tới S1499 và kết thúc.

Quy trình 1400 có thể được thích ứng một cách thích hợp với các kịch bản khác nhau, ví dụ, khi CTB hiện thời bao gồm số lượng vùng mà khác với 4 vùng. Theo phương án, quy trình 1400 có thể cũng được sử dụng để tái cấu trúc khối tạo mã mà được tái cấu trúc sau khối tạo mã khác trong vùng hiện thời.

Các kỹ thuật được nêu trên, có thể được thực hiện như là phần mềm máy tính sử dụng các lệnh đọc được bởi máy tính và được lưu trữ dưới dạng vật lý theo một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, Fig.15 thể hiện hệ thống máy tính 1500 thích hợp cho việc thực hiện các phương án nhất định của đối tượng được bộc lộ.

Phần mềm máy tính có thể được tạo mã sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, mà có thể trải qua việc lắp ráp, biên dịch, liên kết, hoặc các cơ chế khác để tạo mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực hiện trực tiếp, hoặc qua việc diễn dịch, thực hiện vi mã, và tương tự, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (central processing unit, viết tắt là CPU) của máy tính, các bộ phận xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, viết tắt là GPU), và tương tự.

Các lệnh có thể được thực hiện trên các loại máy tính hoặc các thành phần khác nhau của nó, bao gồm, ví dụ, các máy tính cá nhân, các máy tính bảng, các máy chủ, các điện thoại thông minh, các thiết bị trò chơi, vạn vật kết nối qua internet (internet của things, viết tắt là IOT), và tương tự.

Các thành phần được thể hiện trên Fig.15 dùng cho hệ thống máy tính 1500 là ví dụ mẫu và không nhằm đề xuất bất kỳ giới hạn nào đối với phạm vi về việc

sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án của sáng chế. Không cấu hình nào của các thành phần sẽ được diễn dịch như là có sự phụ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan đến một hoặc sự kết hợp bất kỳ trong số các thành phần được minh họa theo phương án ví dụ của hệ thống máy tính 1500.

Hệ thống máy tính 1500 có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện con người nhất định. Thiết bị đầu vào giao diện con người như vậy có thể đáp lại tới đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng là con người qua, ví dụ, đầu vào xúc giác (chẳng hạn như: nhấn phím, vuốt, chuyển động găng đỡ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn như: âm thanh, vỗ tay), đầu vào trực quan (chẳng hạn như: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được thể hiện). Các thiết bị giao diện con người có thể cũng được sử dụng để chụp phương tiện nhất định không nhất thiết liên quan trực tiếp với đầu vào có ý thức bởi con người, chẳng hạn như audio (chẳng hạn như: lời nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), các hình ảnh (chẳng hạn như: các hình ảnh được quét, các hình ảnh chụp thu nhận từ camera hình ảnh tĩnh), video (chẳng hạn như video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện con người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều của (chỉ một trong số mỗi được thể hiện): bàn phím 1501, chuột 1502, bàn di chuột 1503, màn hình cảm ứng chạm 1510, găng đỡ liệu (không được thể hiện), cần điều khiển (joystick) 1505, micro 1506, máy quét 1507, camera 1508.

Hệ thống máy tính 1500 có thể cũng bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện con người nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể là việc kích hoạt các giác quan của một hoặc nhiều người dùng là con người qua, ví dụ, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và khứu giác/vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng chạm 1510, găng đỡ liệu (không được thể hiện), hoặc cần điều khiển 1505, nhưng có thể cũng có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không dùng làm các thiết bị đầu vào), các thiết bị đầu ra audio (chẳng hạn như: các loa 1509, các tai nghe (không được thể hiện)), các thiết bị đầu ra trực quan (chẳng hạn như các màn hình 1510 để bao gồm các màn hình CRT, các màn hình LCD, các màn hình plasma, các màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc

không có khả năng đầu vào màn hình cảm ứng chạm, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một số trong số chúng có thể có khả năng đưa ra đầu ra trực quan hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều qua các phương tiện chẳng hạn như đầu ra lập thể; các kính thực tế ảo (không được thể hiện), các màn hình toàn ảnh và các bể khói (smoke tank) (không được thể hiện), và các máy in (không được thể hiện).

Hệ thống máy tính 1500 có thể cũng bao gồm các thiết bị lưu trữ truy cập được bởi con người và các phương tiện được kết hợp của chúng chẳng hạn như các phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW 1520 với CD/DVD hoặc các phương tiện tương tự 1521, ổ đĩa USB (thumb-drive) 1522, ổ đĩa cứng tháo được hoặc ổ đĩa trạng thái rắn 1523, phương tiện từ tính kế thừa chẳng hạn như băng và đĩa mềm (không được thể hiện), các thiết bị dựa vào ROM/ASIC/PLD chuyên dụng chẳng hạn như các khóa cứng bảo mật (security dongle) (không được thể hiện), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cũng sẽ hiểu rằng thuật ngữ “phương án đọc được bởi máy tính” như được sử dụng cùng với đối tượng được bộc lộ hiện tại không bao hàm các phương tiện truyền, các sóng mang, hoặc các tín hiệu tạm thời khác.

Hệ thống máy tính 1500 có thể cũng bao gồm giao diện đối với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Các mạng có thể ví dụ là không dây, nối dây, quang học. Các mạng có thể cũng là cục bộ, diện rộng, đô thị, phương tiện giao thông và công nghiệp, thời gian thực, chịu độ trễ, và v.v.. Các ví dụ về các mạng bao gồm các mạng vùng cục bộ chẳng hạn như Ethernet, các LAN không dây, các mạng tế bào bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, các mạng số diện rộng không dây hoặc nối dây TV bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV phát rộng mặt đất, phương tiện giao thông và công nghiệp bao gồm CANBus, và v.v.. Các mạng nhất định thông thường yêu cầu các bộ thích ứng giao diện mạng bên ngoài mà được lắp vào các cổng dữ liệu đa năng nhất định hoặc các bus ngoại vi 1549 (chẳng hạn như, ví dụ các cổng USB của hệ thống máy tính 1500); các bộ phận khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 1500 bởi việc lắp vào bus hệ thống

như được mô tả dưới đây (ví dụ giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Sử dụng mạng bất kỳ trong số các mạng này, hệ thống máy tính 1500 có thể truyền thông với các thực thể khác. Việc truyền thông như vậy có thể là đơn hướng, chỉ thu (ví dụ, TV phát rộng), chỉ gửi đơn hướng (ví dụ CANbus đến các thiết bị CANbus nhất định), hoặc hai chiều, ví dụ đến các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng các mạng số diện rộng hoặc cục bộ. Các giao thức nhất định hoặc các ngăn xếp giao thức có thể được sử dụng trên mỗi của các mạng này và các giao diện mạng như được nêu trên.

Các thiết bị giao diện con người nêu trên, các thiết bị lưu trữ truy cập được bởi con người, và các giao diện mạng có thể được lắp vào lõi 1540 của hệ thống máy tính 1500.

Lõi 1540 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, viết tắt là CPU) 1541, bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, viết tắt là GPU) 1542, các bộ xử lý lập trình được chuyên dụng dưới dạng các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Area, viết tắt là FPGA) 1543, các bộ gia tốc phần cứng dùng cho các nhiệm vụ nhất định 1544, và v.v.. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (Read-only memory, viết tắt là ROM) 1545, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-access memory, viết tắt là RAM) 1546, các bộ phận lưu trữ cỡ lớn bên trong chẳng hạn như các ổ đĩa cứng người dùng không thể truy cập được bên trong, các SSD, và tương tự 1547, có thể được kết nối qua bus hệ thống 1548. Trong một số hệ thống máy tính, bus hệ thống 1548 có thể truy cập được dưới dạng một hoặc nhiều các nút cắm vật lý để cho phép các sự mở rộng bởi các CPU bổ sung, GPU, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được lắp hoặc trực tiếp vào bus hệ thống của lõi 1548, hoặc qua bus ngoại vi 1549. Các kiến trúc đối với bus ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

Các CPU 1541, các GPU 1542, các FPGA 1543, và các bộ gia tốc 1544 có thể thực hiện các lệnh nhất định mà, theo sự kết hợp, có thể cấu thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính có thể được lưu trữ trong ROM 1545 hoặc RAM 1546.

Dữ liệu tạm thời có thể cũng được lưu trữ trong RAM 1546, trong khi dữ liệu lâu dài có thể được lưu trữ ví dụ, trong các bộ phận lưu trữ cỡ lớn bên trong 1547. Việc lưu trữ và truy xuất nhanh vào thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ có thể được phép qua việc sử dụng của bộ nhớ đệm (cache memory), mà có thể được kết hợp chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU 1541, GPU 1542, phương tiện lưu trữ cỡ lớn 1547, ROM 1545, RAM 1546, và tương tự.

Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các thao tác được thực hiện bởi máy tính khác nhau. Phương tiện và mã máy tính có thể là phương tiện và mã máy tính được thiết kế và được cấu trúc đặc biệt đối với các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể là loại đã được biết rõ và khả dụng với những người có hiểu biết trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Với ví dụ và không giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 1500, và cụ thể là lõi 1540 có thể cung cấp chức năng như kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm các CPU, các GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực hiện phần mềm được bao gồm trong một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính, hữu hình. Phương tiện đọc được bởi máy tính như vậy có thể là phương tiện được kết hợp với bộ lưu trữ cỡ lớn truy cập được bởi người dùng như được giới thiệu ở trên, cũng như phương tiện lưu trữ nhất định của lõi 1540 mà là bản chất không tạm thời, chẳng hạn như các bộ phận lưu trữ cỡ lớn bên trong lõi 1547 hoặc ROM 1545. Phần mềm thực hiện các phương án khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị như vậy và được thực hiện bởi lõi 1540. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều các thiết bị nhớ hoặc các chip, theo các nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi 1540 và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) thực hiện các quy trình xử lý cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình xử lý cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm việc định rõ các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 1546 và điều chỉnh các cấu trúc dữ liệu như vậy theo các quy trình được định rõ bởi phần mềm. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng như kết quả của logic được nối cứng hoặc mặt khác được bao gồm trong mạch (ví dụ: bộ gia tốc 1544), mà có thể hoạt động thay cho hoặc cùng với phần mềm để thực

hiện các quy trình xử lý cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình xử lý cụ thể được mô tả ở đây. Tham chiếu tới phần mềm có thể bao hàm logic, và ngược lại, khi thích hợp. Tham chiếu tới phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao hàm mạch (chẳng hạn như mạch tích hợp (integrated circuit, viết tắt là IC)) lưu trữ phần mềm cho việc thực hiện, mạch bao gồm logic cho việc thực hiện, hoặc cả hai, khi thích hợp. Sáng chế bao hàm sự kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Phụ lục A: Các từ viết tắt

JEM: joint exploration model (mô hình thăm dò chung)

VVC: versatile video coding (tạo mã video đa năng)

BMS: benchmark set (tập hợp điểm quy chuẩn)

MV: Motion Vector (vector chuyển động)

HEVC: High Efficiency Video Coding (tạo mã video hiệu quả cao)

SEI: Supplementary Enhancement Information (thông tin nâng cao bổ sung)

VUI: Video Usability Information (thông tin khả năng sử dụng video)

GOP: Groups of Pictures (nhóm các ảnh)

TU: Transform Unit (bộ phận biến đổi)

PU: Prediction Unit (bộ phận dự đoán)

CTU: Coding Tree Unit (bộ phận cây tạo mã)

CTB: Coding Tree Block (khối cây tạo mã)

PB: Prediction Block (khối dự đoán)

HRD: Hypothetical Reference Decoder (bộ giải mã tham chiếu giả định)

SNR: Signal Noise Ratio (tỉ số nhiễu tín hiệu)

CPU: Central Processing Unit (bộ xử lý trung tâm)

GPU: Graphics Processing Unit (bộ phận xử lý đồ họa)

CRT: Cathode Ray Tube (ống tia catôt)

LCD: Liquid-Crystal Display (màn hình tinh thể lỏng)

OLED: Organic Light-Emitting Diode (điốt phát sáng hữu cơ)

CD: Compact Disc (đĩa quang)

DVD: Digital Video Disc (đĩa video số)

ROM: Read-Only Memory (bộ nhớ chỉ đọc)

RAM: Random Access Memory (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên)

ASIC: Application-Specific Integrated Circuit (mạch tích hợp chuyên dụng)

PLD: Programmable Logic Device (thiết bị logic lập trình được)

LAN: Local Area Network (mạng vùng cục bộ)

GSM: Global System for Mobile communications (hệ thống truyền thông di động toàn cầu)

LTE: Long-Term Evolution (phát triển dài hạn)

CANBus: Controller Area Network Bus (bus mạng vùng bộ điều khiển)

USB: Universal Serial Bus (bus nối tiếp toàn cầu)

PCI: Peripheral Component Interconnect (liên kết thành phần ngoại vi)

FPGA: Field Programmable Gate Areas (mảng cổng lập trình được dạng trường)

SSD: solid-state drive (ổ đĩa trạng thái rắn)

IC: Integrated Circuit (mạch tích hợp)

CU: Coding Unit (bộ phận tạo mã)

SCC: Screen Content Coding (tạo mã nội dung màn hình)

VTM: Versatile test model (mô hình thử nghiệm đa năng)

BV: Block Vector (vector khối)

AMVP: Advanced Motion Vector Prediction (dự đoán vector chuyển động nâng cao)

CPR: Current Picture Referencing (tham chiếu ảnh hiện thời)

IBC: Intra Block Copy (sao chép khối bên trong)

DPB: Decoder Picture Buffer (bộ đệm ảnh bộ giải mã)

Trong khi sáng chế đã mô tả một số các phương án lấy làm ví dụ, có các sự thay đổi, các sự hoán vị, và các sự tương đương thay thế khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó sẽ nhận thấy rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ có thể tạo ra nhiều hệ thống và phương pháp mà, mặc dù không được thể hiện hoặc được mô tả rõ ràng ở đây, bao gồm các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

Tham chiếu các đơn liên quan

Sáng chế yêu cầu quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Mỹ số 16/528,148, có tên “phương pháp và máy tạo mã video (Method and Apparatus for Video Coding)” được nộp ngày 31 tháng Bảy năm 2019, trong đó đơn này hưởng quyền ưu tiên từ đơn Mỹ tạm thời số 62/816,125, có tên "điều chỉnh khoảng tìm kiếm đối với việc bù khối ảnh bên trong (Search Range Adjustment for Intra Picture Block Compensation)" được nộp ngày 9 tháng Ba năm 2019 và đơn Mỹ tạm thời số 62/735,002, có tên "tối ưu hóa khoảng tìm kiếm tham chiếu đối với việc bù khối ảnh bên trong (Reference Search Range Optimization for Intra Picture Block Compensation)" được nộp ngày 21 tháng Chín năm 2018. Toàn bộ nội dung của các đơn này được kết hợp ở đây nhằm viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

giải mã thông tin dự đoán của khối hiện thời từ dòng bit video được tạo mã, thông tin dự đoán là chỉ báo của chế độ sao chép khối bên trong, khối hiện thời là một trong số các khối tạo mã trong vùng hiện thời, ngoài tất cả các vùng, của khối cây tạo mã hiện thời (current coding tree block, viết tắt là CTB) trong ảnh hiện thời;

xác định xem liệu khối hiện thời cần được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời hay không;

khi khối hiện thời cần được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, xác định vectơ khối đối với khối hiện thời, khối tham chiếu được chỉ báo bởi vectơ khối trong khoảng tìm kiếm mà loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó có vị trí liên quan giống như vùng hiện thời trong CTB hiện thời, khoảng tìm kiếm là trong ảnh hiện thời; và

tái cấu trúc ít nhất một mẫu của khối hiện thời theo vectơ khối,

trong đó khoảng tìm kiếm bao gồm các khối tạo mã mà được tái cấu trúc trước khối hiện thời trong CTB hiện thời hoặc các khối tạo mã mà không được loại trừ trong CTB được tái cấu trúc trước đó,

trong đó kích cỡ của CTB hiện thời là nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, CTB được tái cấu trúc trước đó ở lân cận liền kề ngay bên trái của CTB hiện thời, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo độ rộng của CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm bao gồm ít nhất tất cả các vùng còn lại trong số CTB được tái cấu trúc trước đó mà đã không được loại trừ khỏi khoảng tìm kiếm khi vùng hiện thời không phải vùng cuối cùng cần được tái cấu trúc trong CTB hiện thời, và

trong đó phương pháp bao gồm bước tái cấu trúc theo trình tự mỗi vùng của CTB hiện thời bằng cách cập nhật khoảng tìm kiếm để loại trừ mới vùng được

sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó khi vùng hiện thời thay đổi.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích cỡ của CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó là 128 nhân 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 128 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời, vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:

4 vùng trong CTB hiện thời bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải;

4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, vùng dưới cùng bên trái, và vùng dưới cùng bên phải; và

tái cấu trúc theo trình tự mỗi vùng bao gồm thực hiện tất cả các bước dưới đây:

khi vùng hiện thời là vùng trên cùng bên trái của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng trên cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm được cập nhật để loại trừ vùng trên cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó;

khi vùng hiện thời là vùng trên cùng bên phải của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm được cập nhật để loại trừ vùng trên cùng bên trái và vùng trên cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó;

khi vùng hiện thời là vùng dưới cùng bên trái của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng dưới cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm được cập nhật để loại trừ vùng trên cùng bên trái, vùng trên cùng bên phải, và vùng dưới cùng bên trái của CTB được tái cấu trúc trước đó; và

khi vùng hiện thời là vùng dưới cùng bên phải của CTB hiện thời, vùng được sắp xếp cùng vị trí là vùng dưới cùng bên phải của CTB được tái cấu trúc trước đó và vùng tìm kiếm được cập nhật để loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CTB hiện thời bao gồm 4 vùng có cùng hình dạng và kích cỡ, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng có cùng hình dạng và kích cỡ, vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời, và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích cỡ của CTB hiện thời nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo bội số độ rộng của CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời, CTB được tái cấu trúc trước đó, và một hoặc nhiều CTB được tái cấu trúc giữa CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó kích cỡ của CTB hiện thời là 64×64 mẫu, kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128×128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 32×32 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 32×32 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 256 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khoảng tìm kiếm loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó mà được dịch vị theo N độ rộng của CTB hiện thời từ CTB hiện thời và N là tỉ số của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu trên kích cỡ của CTB hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm bao gồm chỉ các vùng trong CTB hiện thời mà được tái cấu trúc ngay sau vùng được sắp xếp cùng vị trí khi vùng hiện thời là vùng cuối cùng cần được tái cấu trúc trong CTB hiện thời.

9. Máy giải mã video bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

giải mã thông tin dự đoán của khối hiện thời từ dòng bit video được tạo mã, thông tin dự đoán là chỉ báo của chế độ sao chép khối bên trong, khối hiện thời là một trong số các khối tạo mã trong vùng hiện thời, ngoài tất cả các vùng, của khối cây tạo mã hiện thời (current coding tree block, viết tắt là CTB) trong ảnh hiện thời;

xác định xem liệu khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời hay không;

khi khối hiện thời được tái cấu trúc đầu tiên trong vùng hiện thời, xác định vector khối đối với khối hiện thời, khối tham chiếu được chỉ báo bởi vector khối là trong khoảng tìm kiếm mà loại trừ vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí trong CTB được tái cấu trúc trước đó có vị trí liên quan giống như vùng hiện thời trong CTB hiện thời, khoảng tìm kiếm là trong ảnh hiện thời; và

tái cấu trúc ít nhất một mẫu của khối hiện thời theo vector khối,

trong đó khoảng tìm kiếm bao gồm các khối tạo mã mà được tái cấu trúc trước khối hiện thời trong CTB hoặc các khối tạo mã hiện thời mà không được loại trừ trong CTB được tái cấu trúc trước đó,

trong đó kích cỡ của CTB hiện thời bằng kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, CTB được tái cấu trúc trước đó ở lân cận liền kề ngay bên trái của CTB hiện thời, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo độ rộng CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm bao gồm ít nhất tất cả các vùng còn lại của CTB được tái cấu trúc trước đó mà đã không được loại trừ khỏi khoảng tìm kiếm khi vùng hiện thời không phải là vùng cuối cùng cần được tái cấu trúc trong CTB hiện thời, và

trong đó hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để tái cấu trúc theo trình tự mỗi vùng của CTB hiện thời bằng cách cập nhật khoảng tìm kiếm để không bao gồm mới vùng được sắp xếp lại trong CTB được tái cấu trúc trước đó khi vùng hiện thời thay đổi.

10. Máy theo điểm 9, trong đó kích cỡ của CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó là 128 nhân 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 64 nhân 64 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 128 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời, vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó.

11. Máy theo điểm 9, trong đó CTB hiện thời bao gồm 4 vùng có cùng hình dạng và kích cỡ, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng có cùng hình dạng và kích cỡ, vùng hiện thời là một trong số 4 vùng trong CTB hiện thời, và vùng được sắp xếp cùng vị trí là một trong số 4 vùng trong CTB được tái cấu trúc trước đó.

12. Máy theo điểm 9, trong đó kích cỡ của CTB hiện thời nhỏ hơn kích cỡ bộ nhớ tham chiếu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo bội số độ rộng của CTB hiện thời từ vị trí của vùng hiện thời, và các khối tạo mã trong khoảng tìm kiếm là theo ít nhất một trong số: CTB hiện thời, CTB được tái cấu trúc trước đó, và một hoặc nhiều CTB được tái cấu trúc giữa CTB hiện thời và CTB được tái cấu trúc trước đó.

13. Máy theo điểm 12, trong đó kích cỡ của CTB hiện thời là 64 x 64 mẫu, kích cỡ bộ nhớ tham chiếu là 128 x 128 mẫu, CTB hiện thời bao gồm 4 vùng 32 x 32 mẫu, CTB được tái cấu trúc trước đó bao gồm 4 vùng 32 x 32 mẫu, vị trí của vùng được sắp xếp cùng vị trí được dịch vị theo 256 mẫu từ vị trí của vùng hiện thời.

14. Máy theo điểm 12, trong đó khoảng tìm kiếm loại trừ CTB được tái cấu trúc trước đó mà được dịch vị theo N độ rộng của CTB hiện thời từ CTB hiện thời và N là tỉ số của kích cỡ bộ nhớ tham chiếu trên kích cỡ của CTB hiện thời.

15. Phương tiện đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực hiện bởi máy tính để giải mã video khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
R10	<u>S11</u>	S12	S13	S14	104				
<u>R20</u>	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									

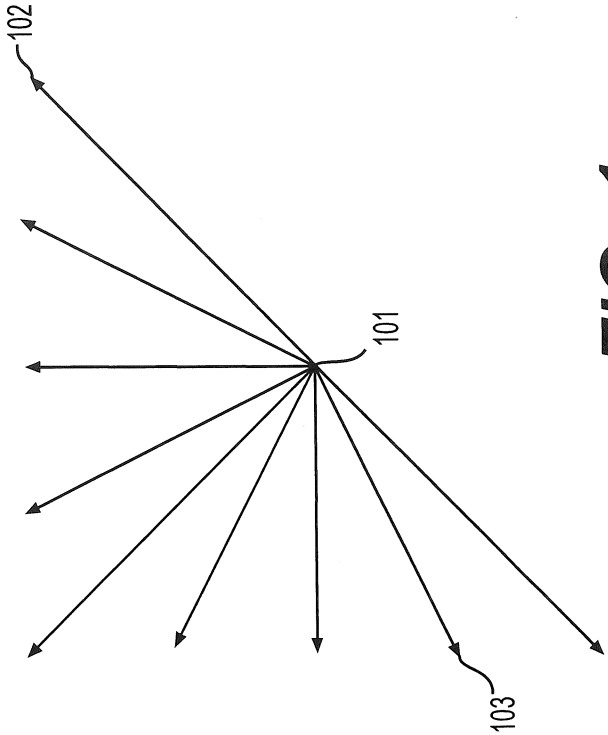
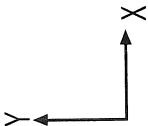
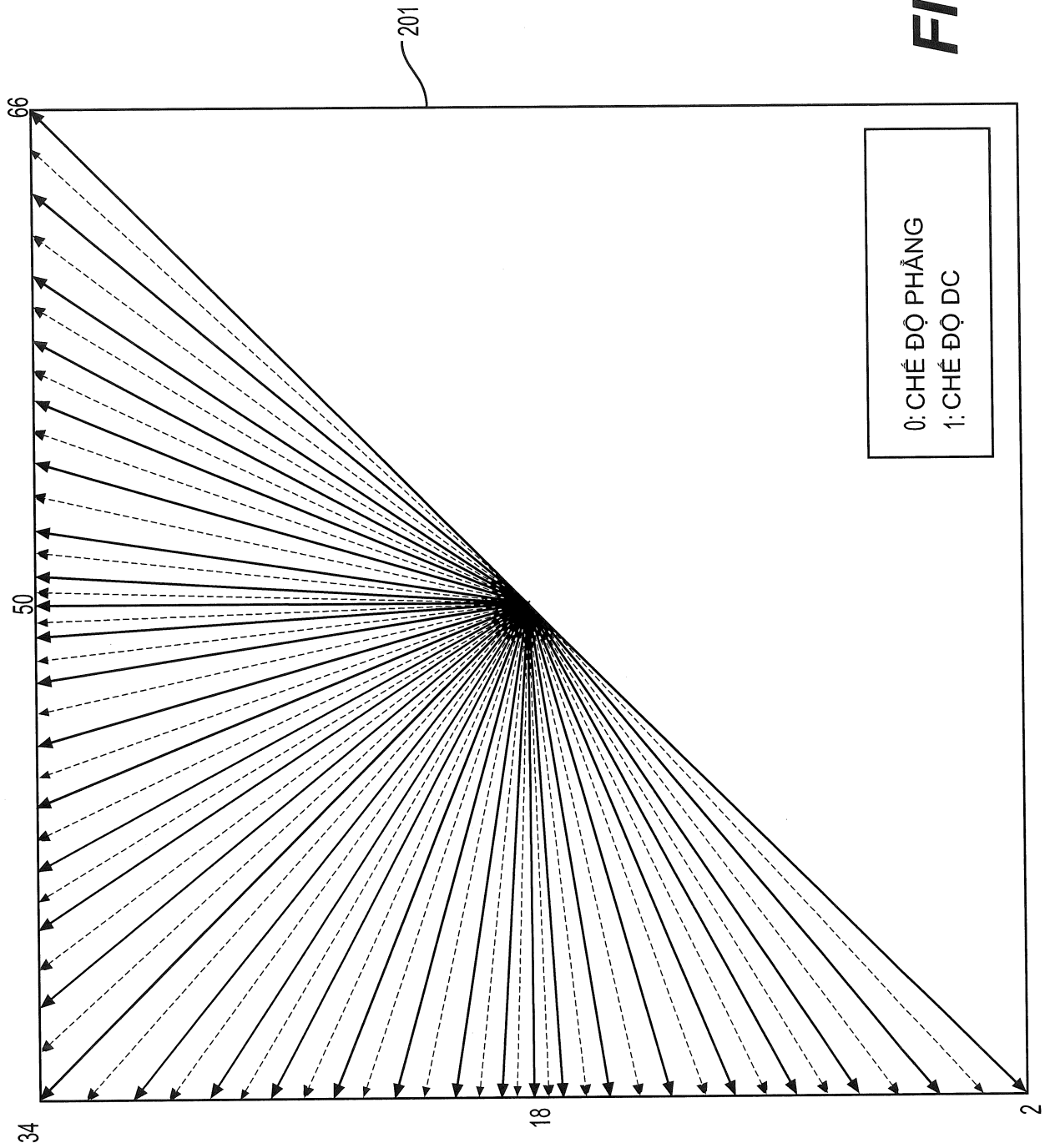


FIG. 1



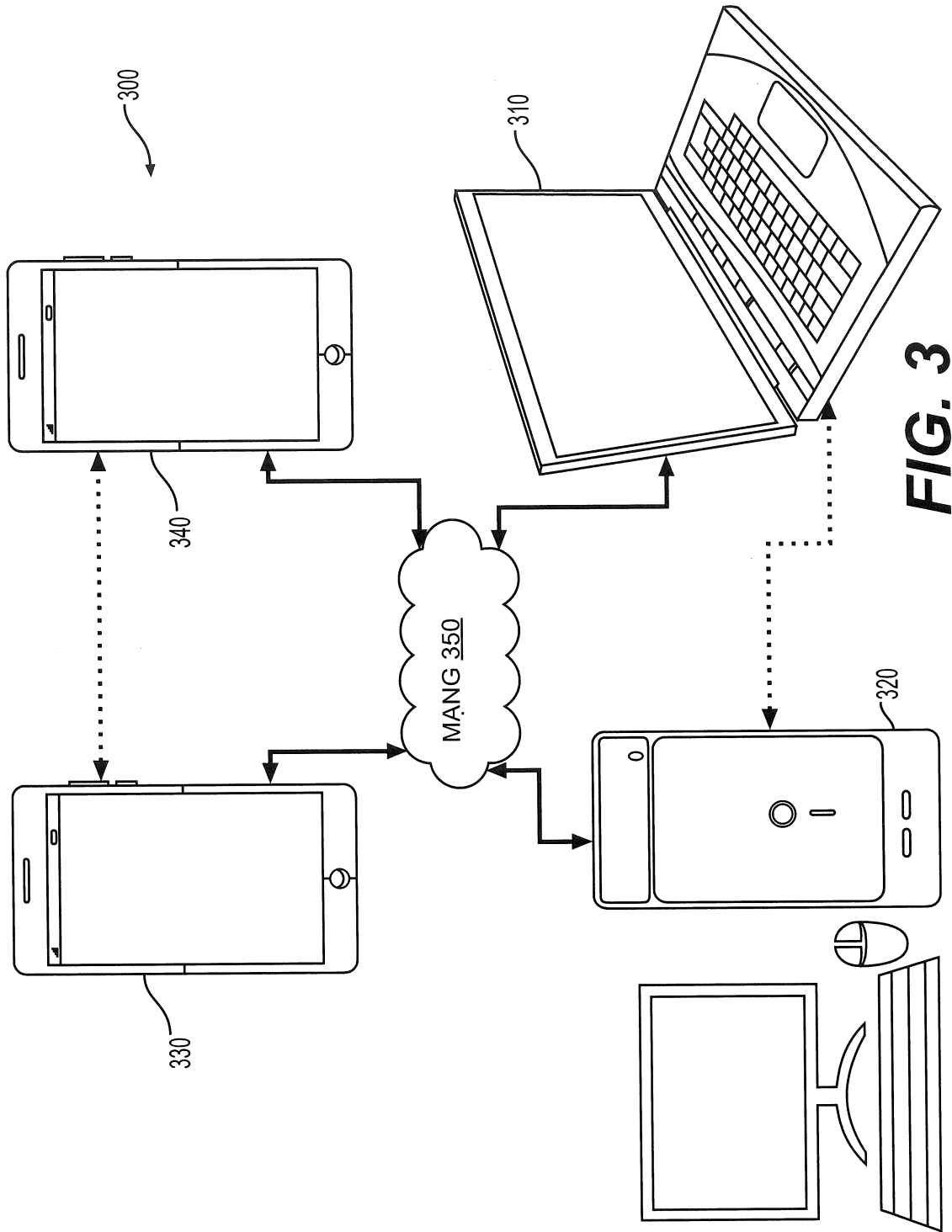


FIG. 3

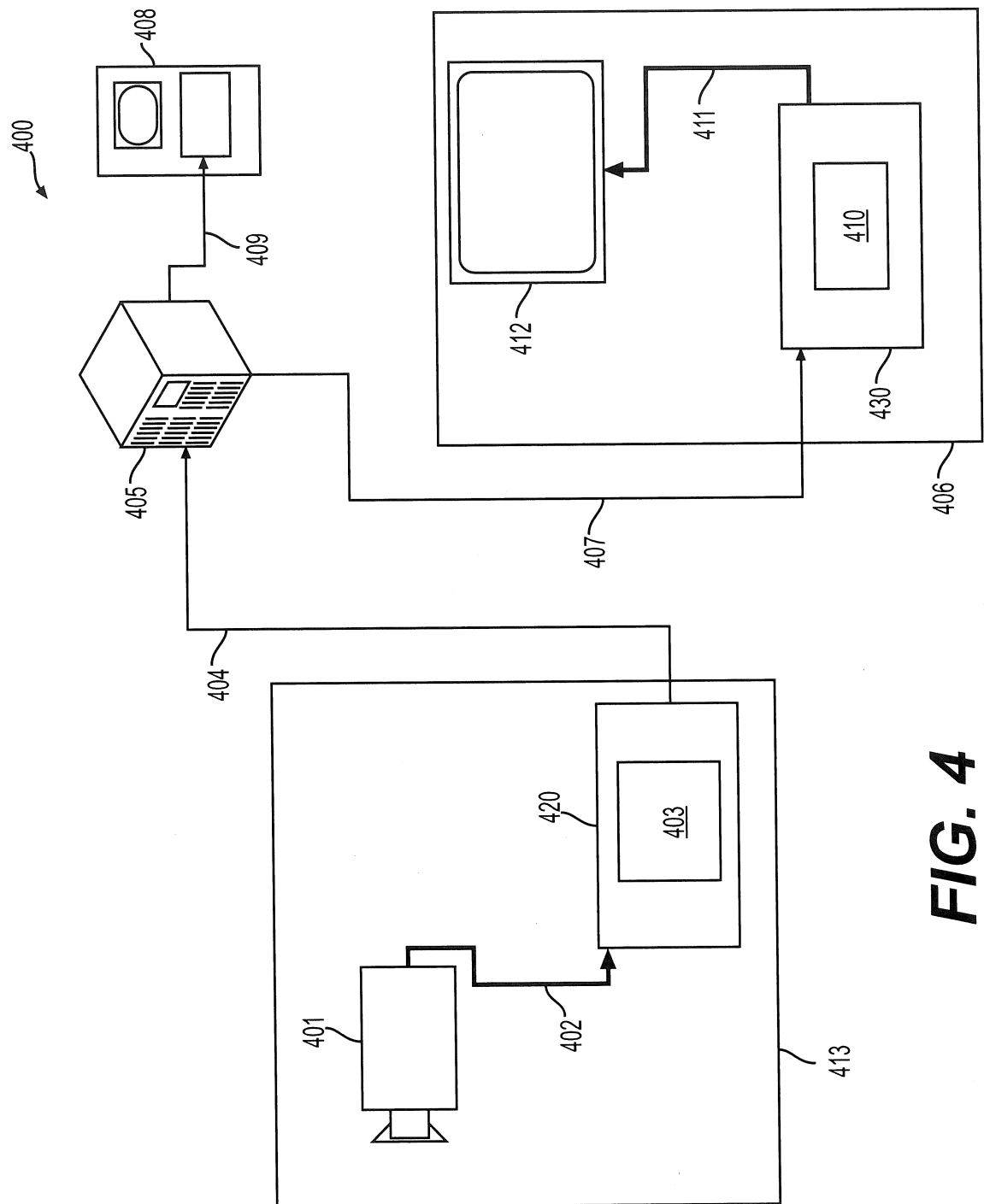
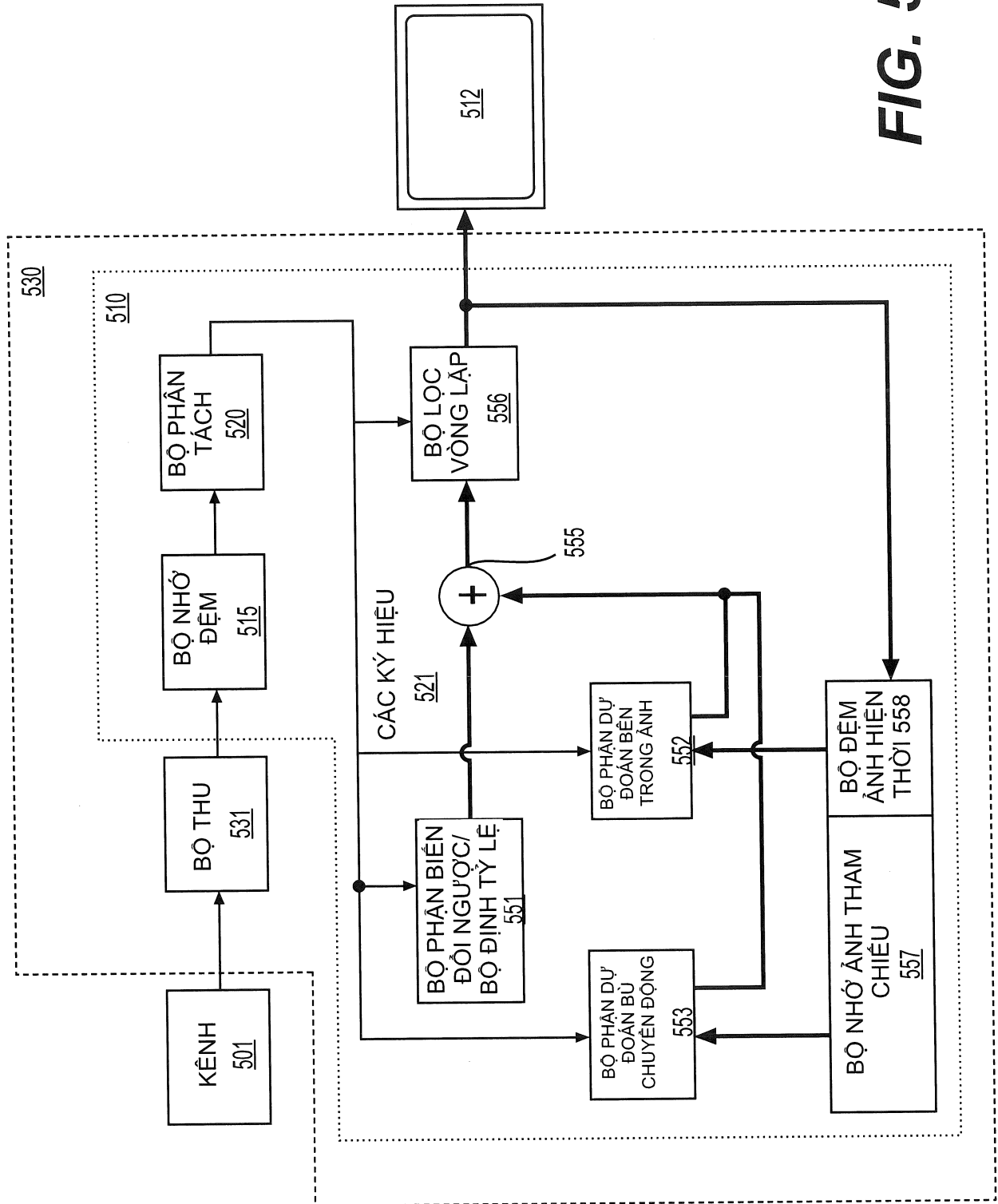


FIG. 4



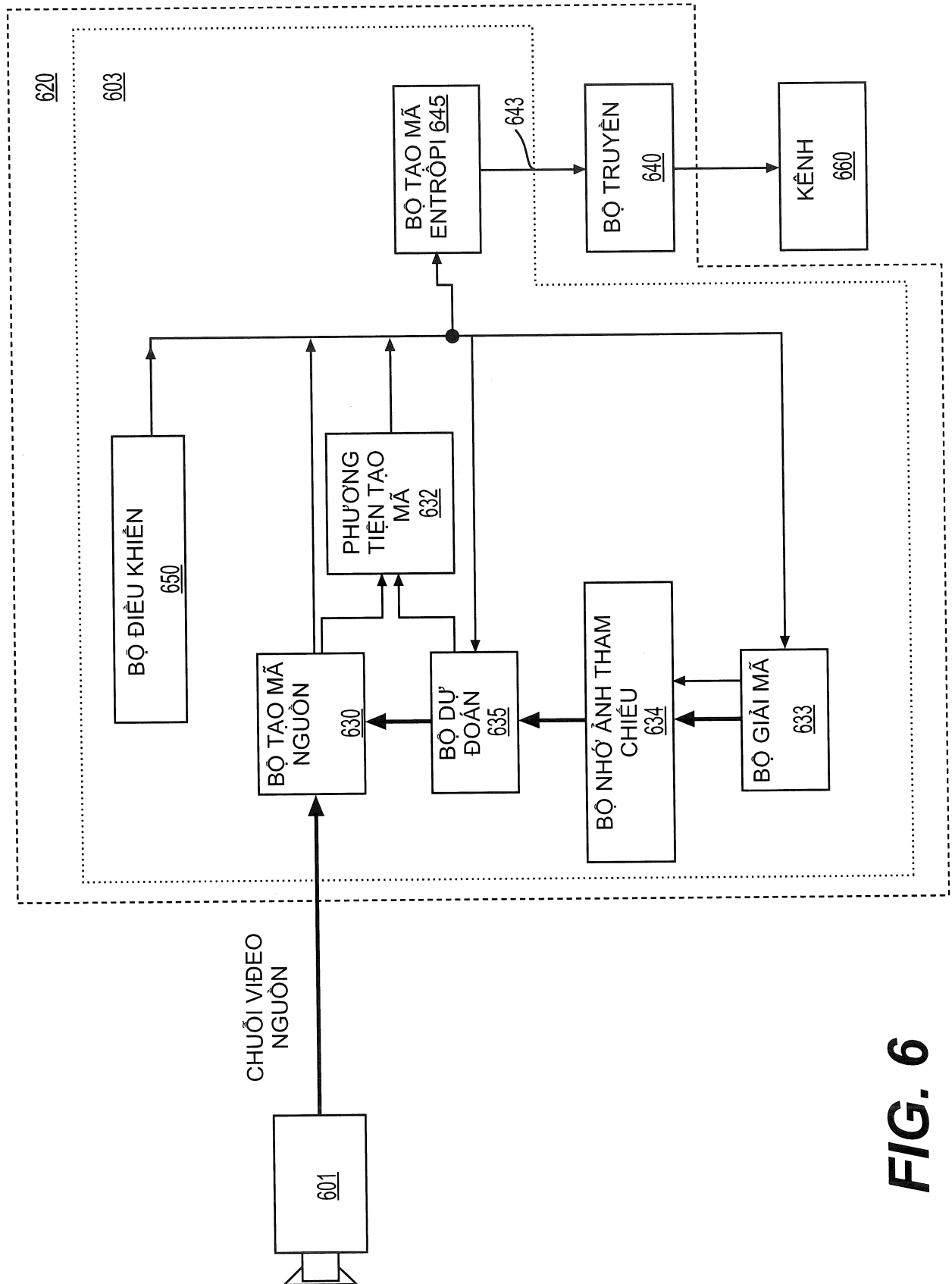


FIG. 6

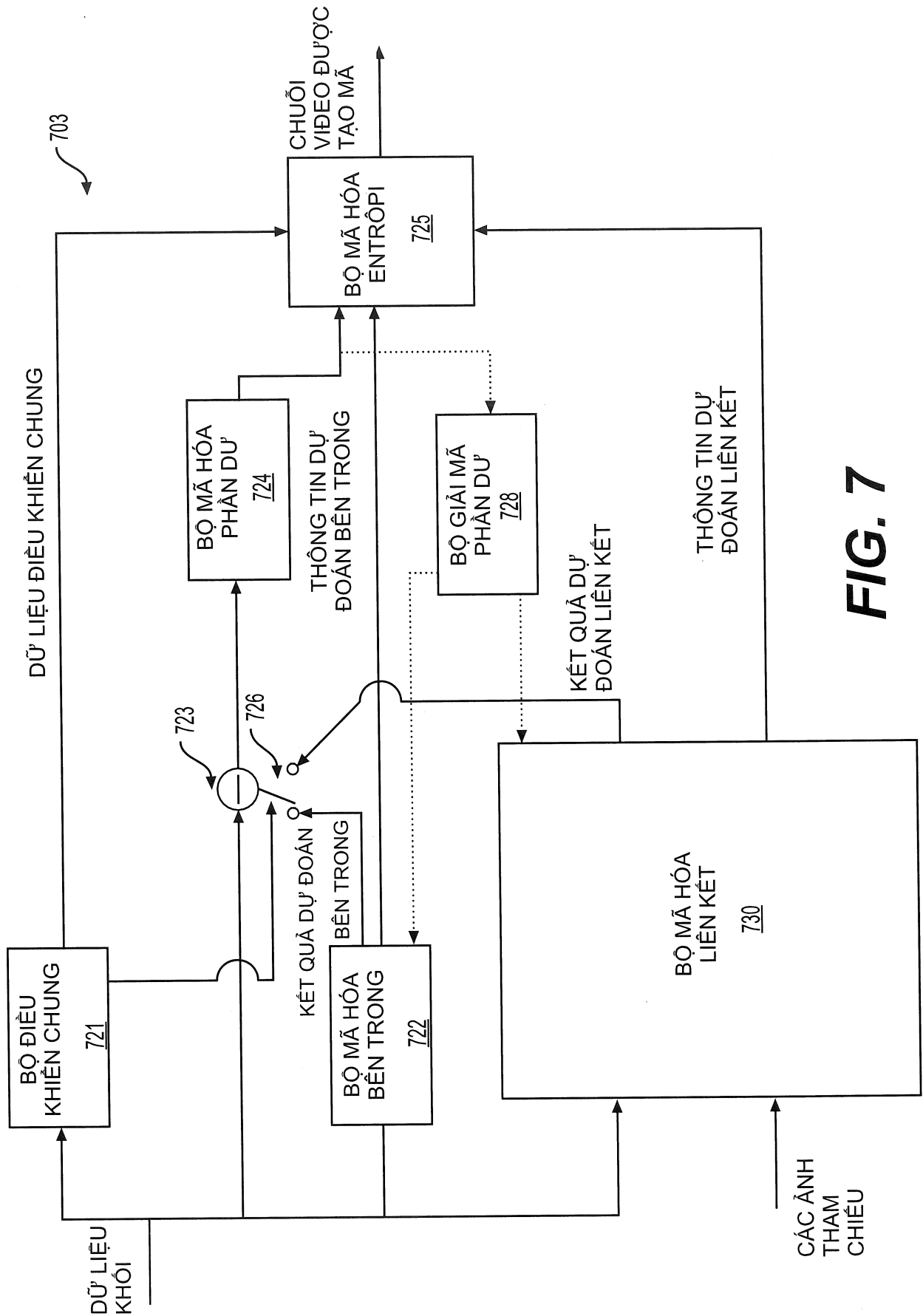


FIG. 7

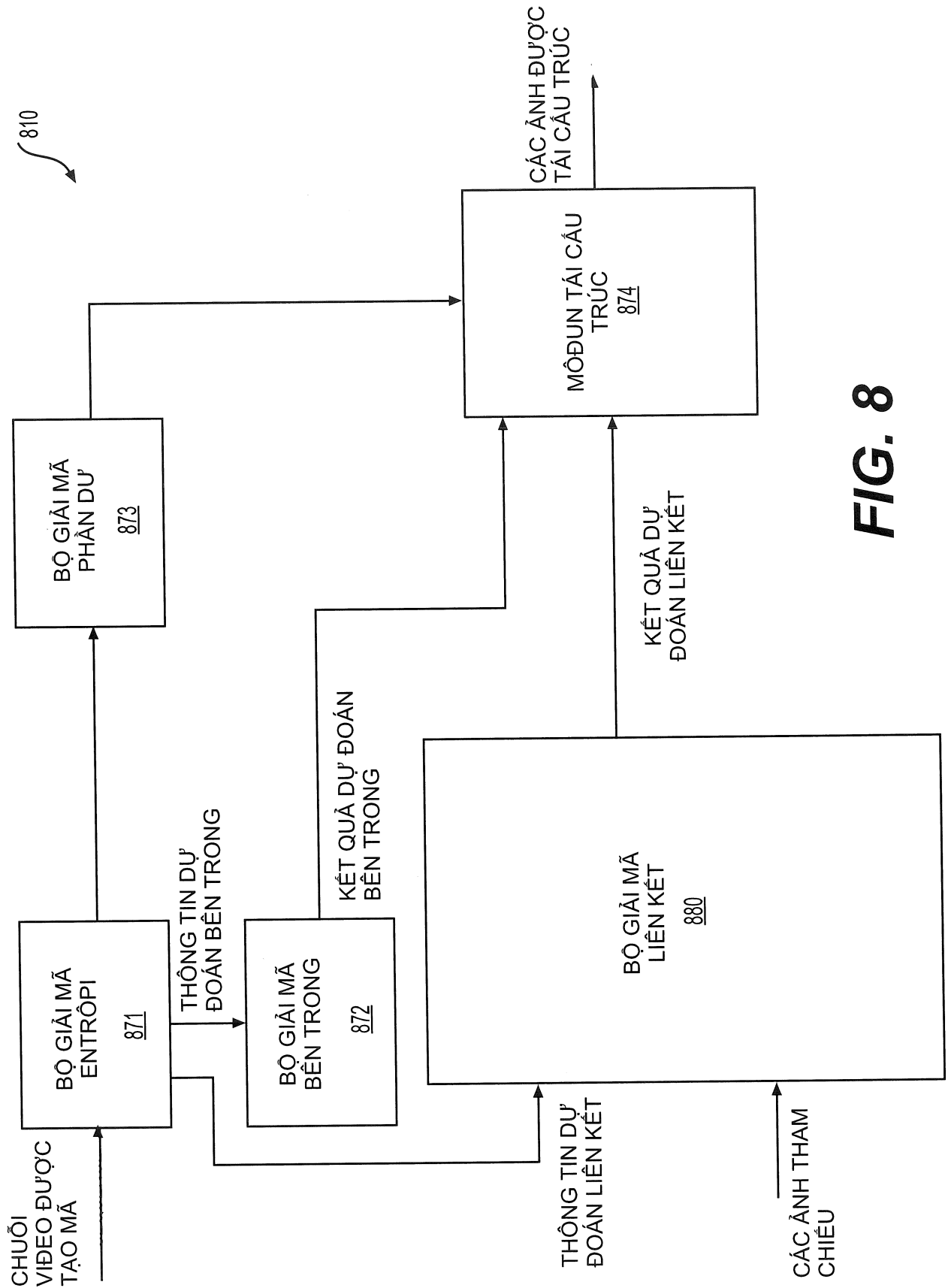


FIG. 8

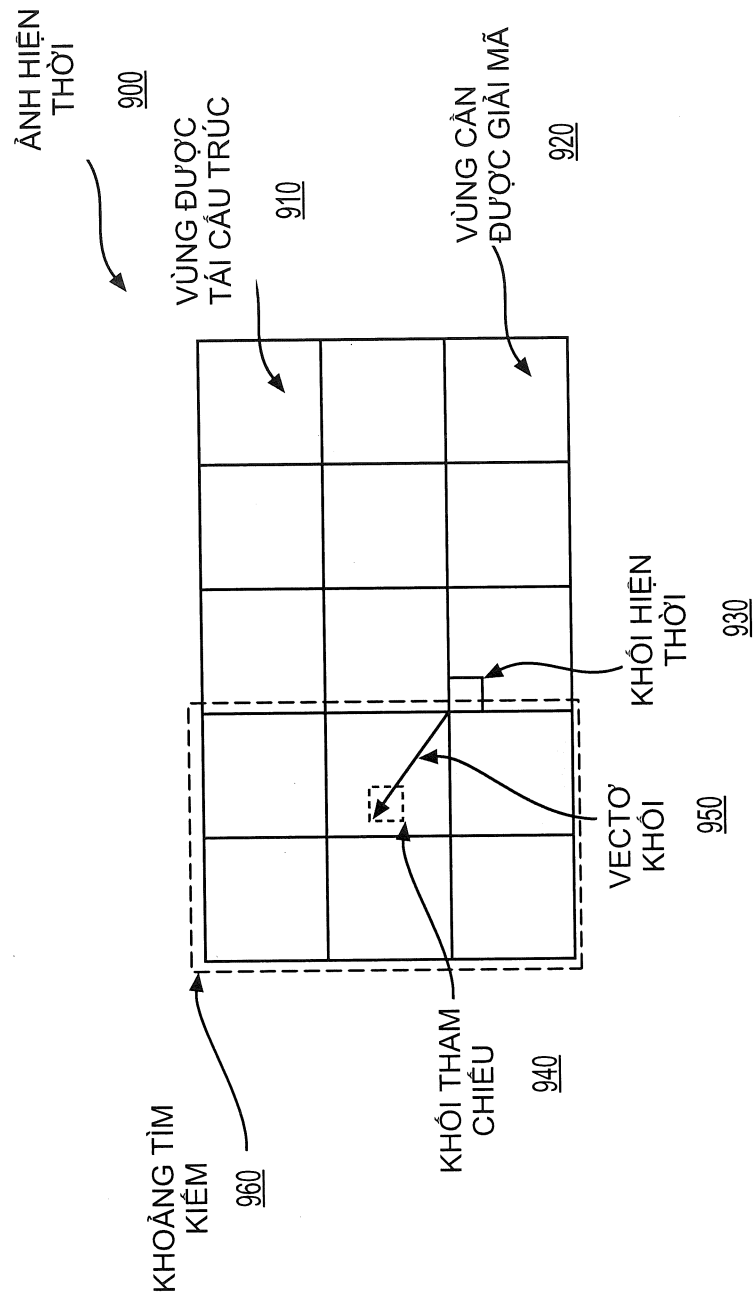


FIG. 9

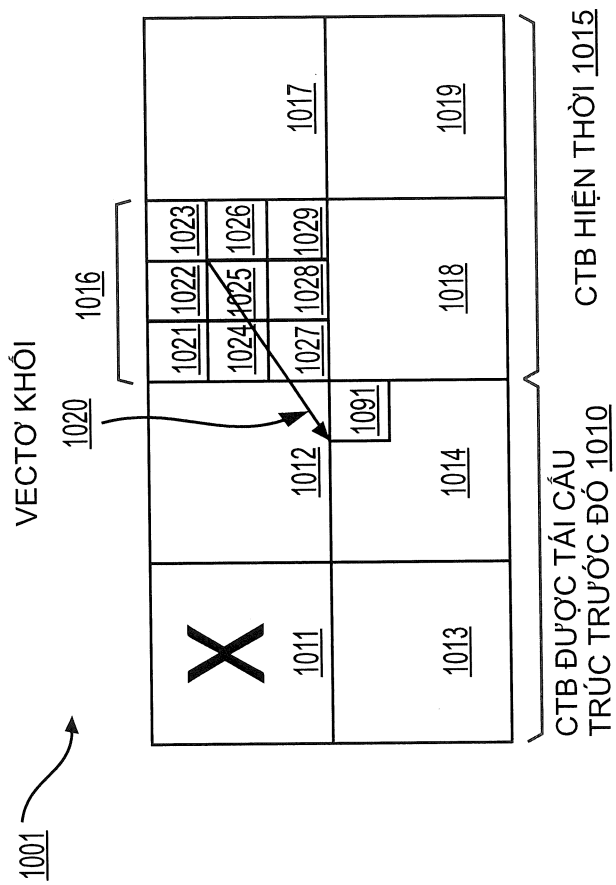


FIG. 10

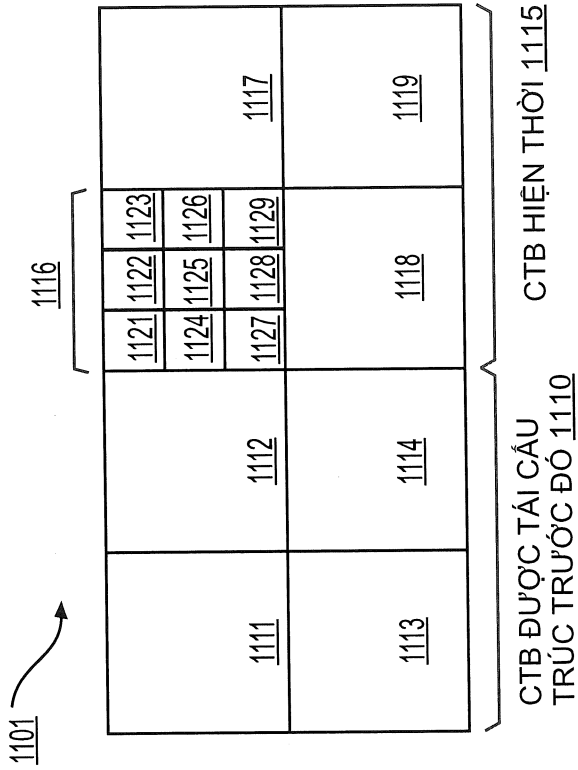


FIG. 11

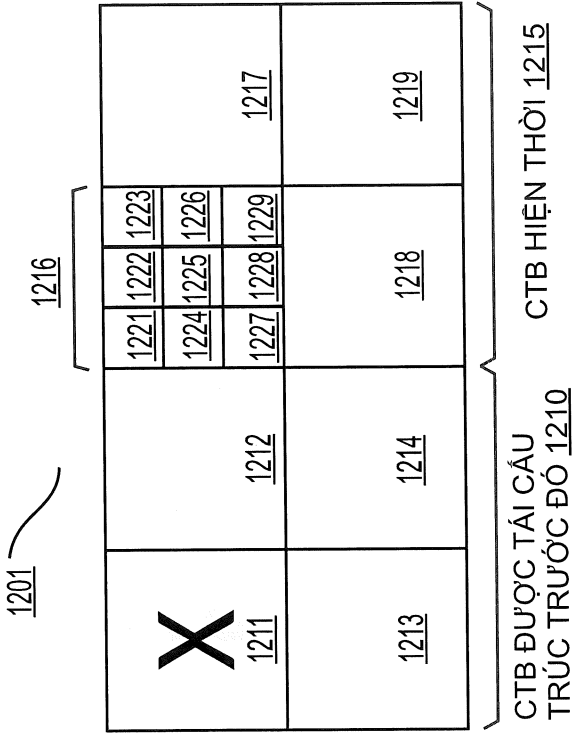


FIG. 12A

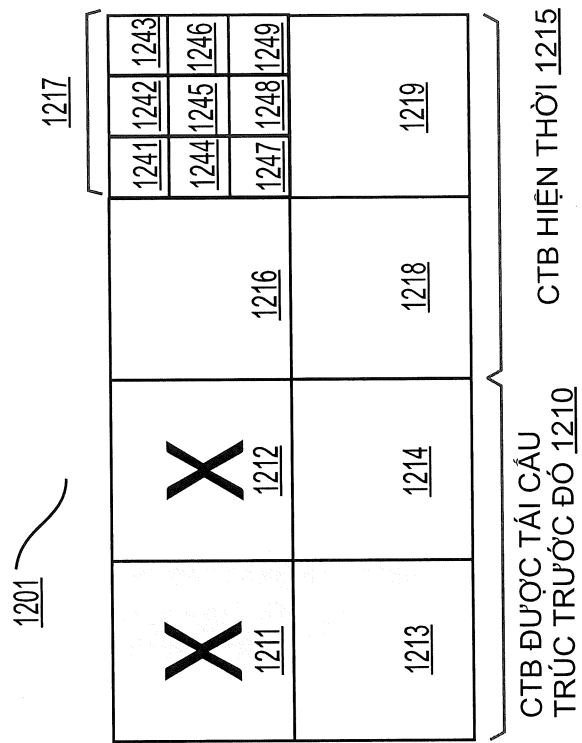


FIG. 12B

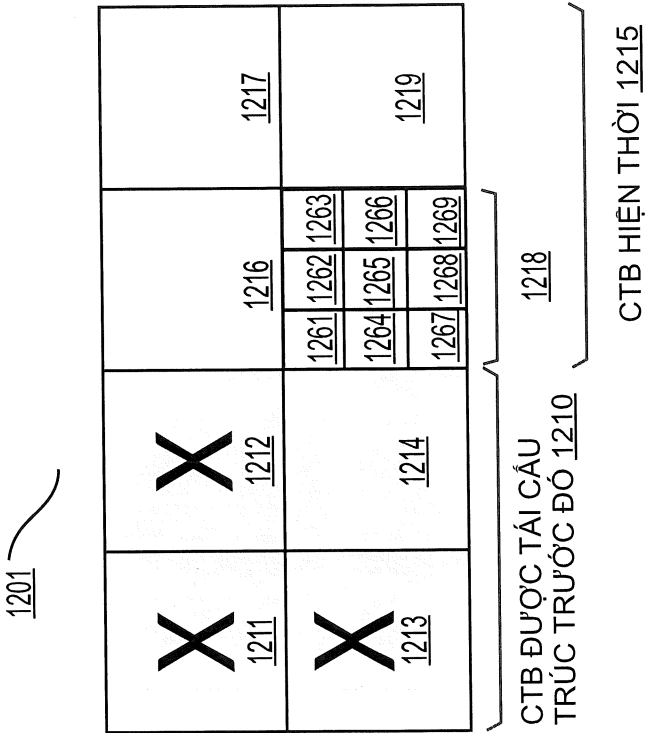


FIG. 12C

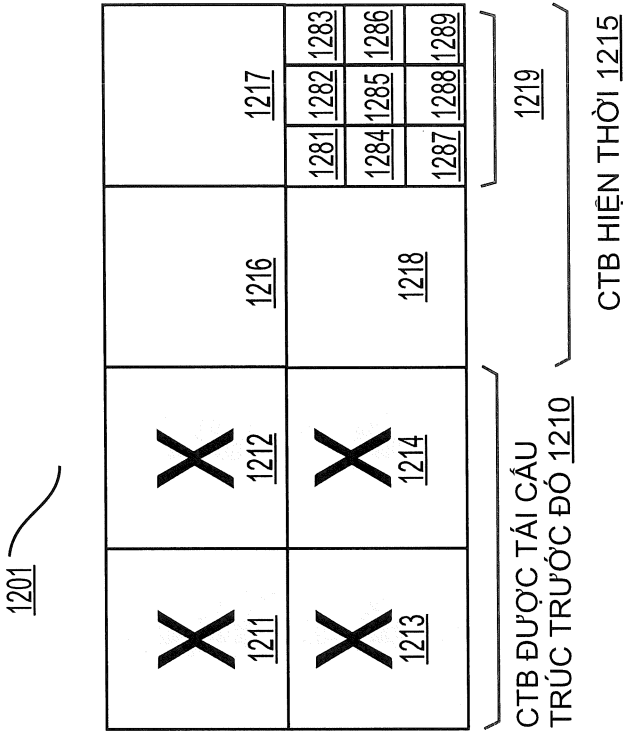


FIG. 12D

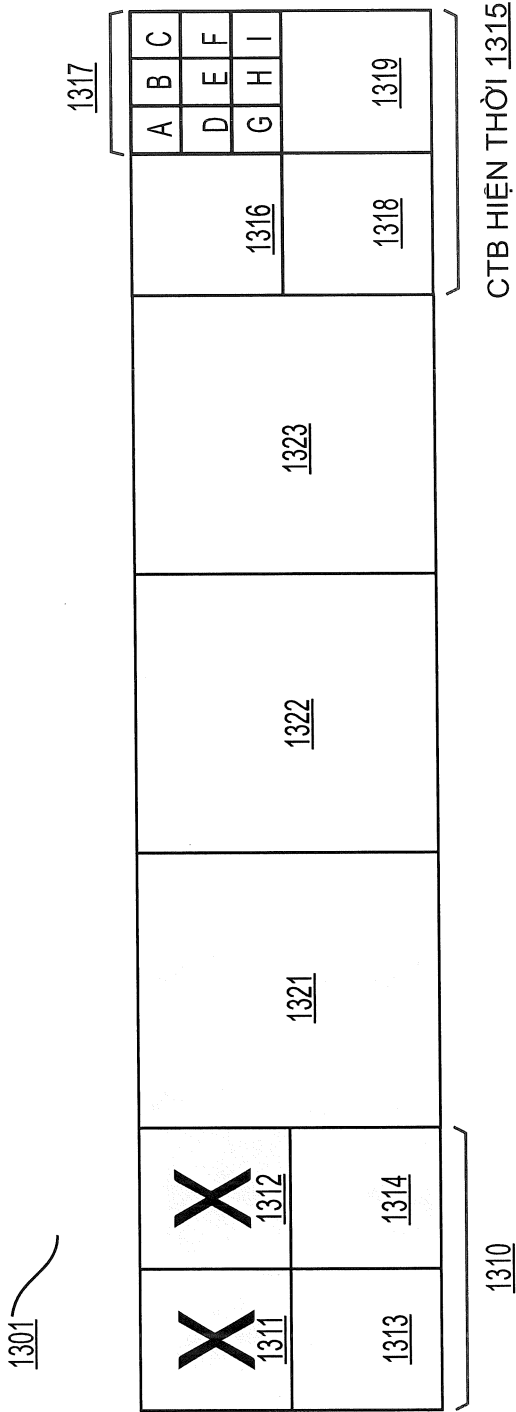


FIG. 13

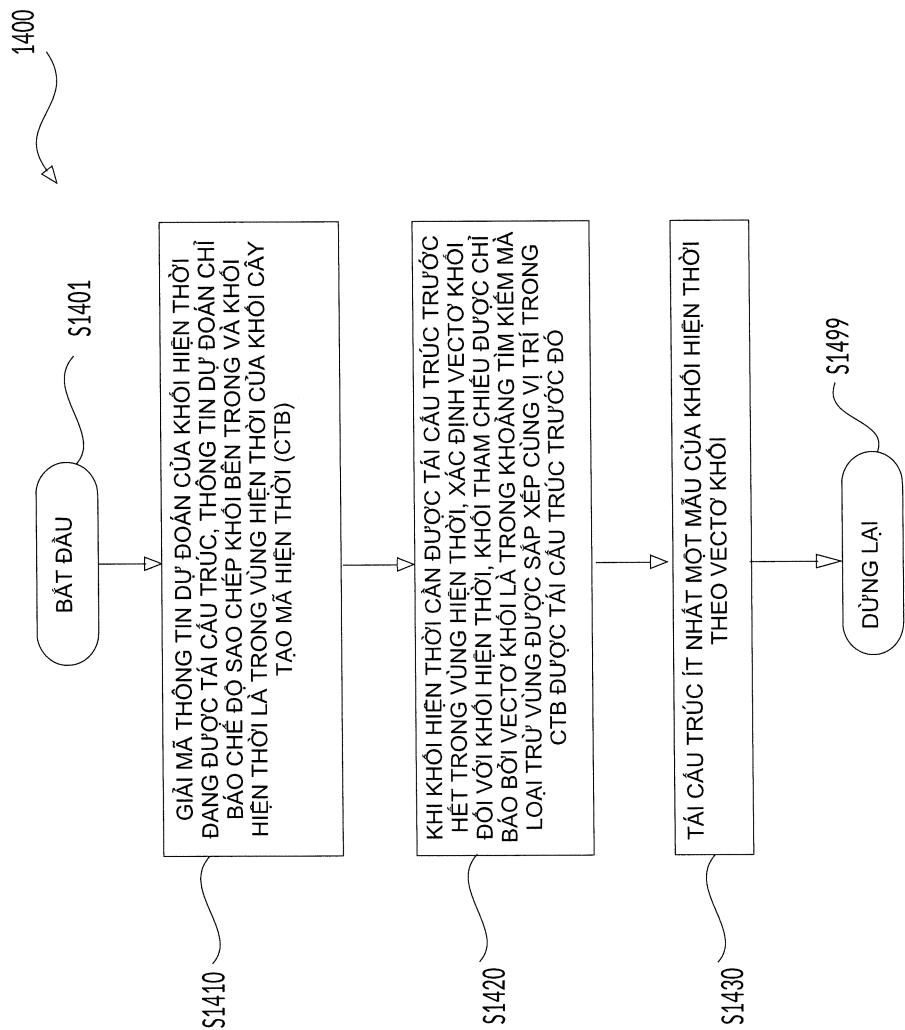
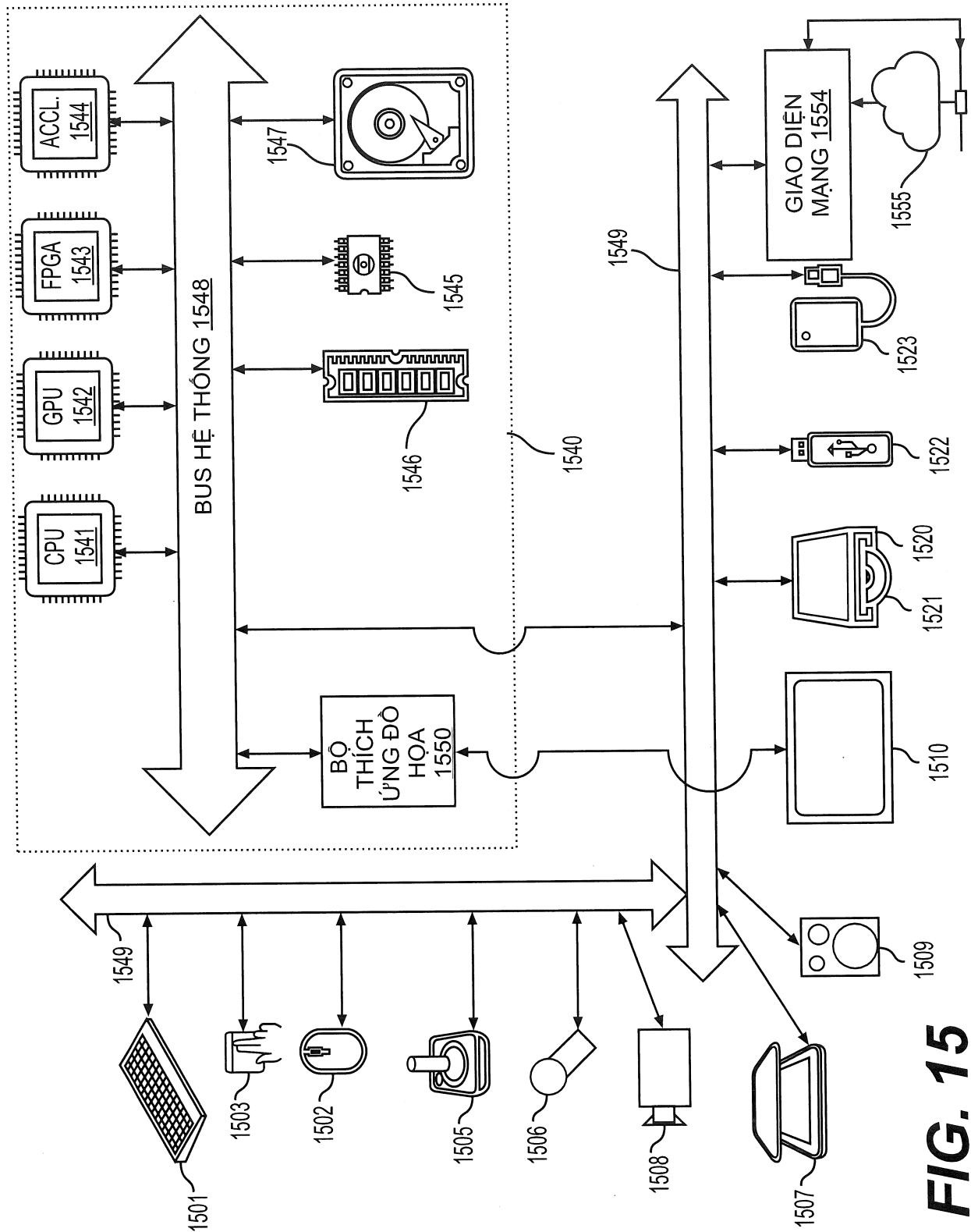


FIG. 14

**FIG. 15**