



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

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

(11)



1-0048032

(51)^{2020.01} H04N 19/593; H04N 19/91

(13) B

(21) 1-2021-06505

(22) 30/04/2020

(86) PCT/US2020/030649 30/04/2020

(87) WO2020/223449 05/11/2020

(30) 62/841,003 30/04/2019 US; 16/862,221 29/04/2020 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/02/2022 407A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

2747 Park Boulevard, Palo Alto, California 94306, United States of America

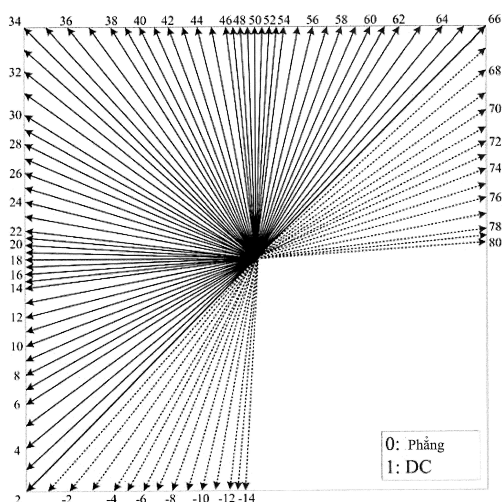
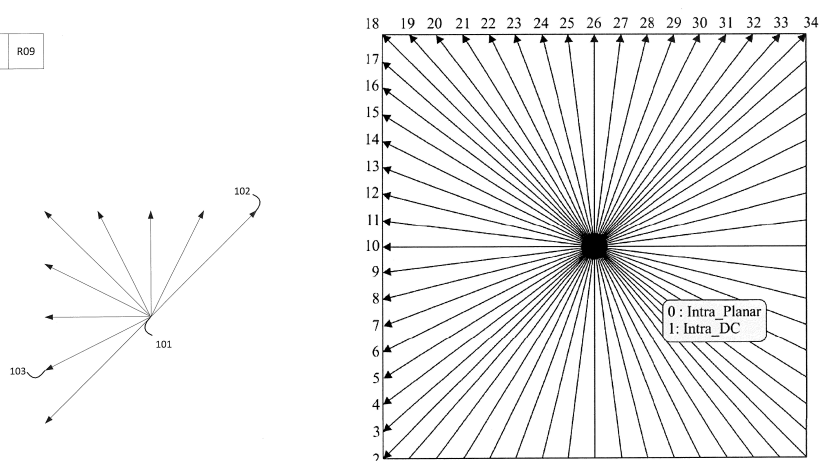
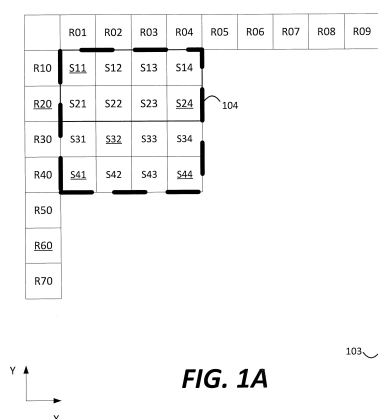
(72) ZHAO, Xin (CN); LI, Xiang (CN); ZHAO, Liang (CN); LIU, Shan (US).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, BỘ GIẢI MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN
BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06505

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video được thực hiện trong bộ giải mã video bao gồm xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM-block differential pulse code modulation) hay không. Phương pháp này còn bao gồm, để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM. Phương pháp này còn bao gồm xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế mô tả các phương án liên quan đến việc mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng kỹ thuật được đề xuất ở đây nhằm mục đích trình bày chung ngữ cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật này, cũng như các khía cạnh của phần mô tả mà có thể không phải là kỹ thuật đã biết tại thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận một cách rõ ràng hoặc ngụ ý như kỹ thuật đã biết so với sáng chế.

Việc mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dự đoán liên ảnh với việc bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm một loạt ảnh, mỗi ảnh mà có kích thước không gian, ví dụ, là 1920 x 1080 mẫu độ chói và các mẫu sắc độ được kết hợp. Một loạt ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (cũng thường được gọi là tốc độ khung), ví dụ, bằng 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Ví dụ, video 1080p60 4:2:0 tại 8 bit trên mẫu (độ phân giải mẫu độ chói 1920x1080 tại tốc độ khung 60 Hz) yêu cầu gần 1,5 Gbit/s băng thông. Mỗi giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 GByte của không gian lưu trữ.

Một mục đích của việc mã hóa và giải mã video có thể là làm giảm sự dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua việc nén. Việc nén có thể giúp làm giảm các yêu cầu băng thông hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một vài trường hợp, giảm xuống bởi hai bậc độ lớn hoặc nhiều hơn. Cả việc nén tổn hao và nén không tổn hao, cũng như kết hợp của chúng có thể được sử dụng. Việc nén không tổn hao liên quan đến các kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu gốc có thể được khôi phục từ tín hiệu gốc được nén. Khi sử dụng việc nén

tổn hao, tín hiệu được khôi phục có thể không đồng nhất với tín hiệu gốc, nhưng độ méo giữa các tín hiệu gốc và tín hiệu được khôi phục là đủ nhỏ để tạo ra tín hiệu được khôi phục hữu ích cho việc áp dụng dự định. Trong trường hợp của video, việc nén tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo được cho phép phụ thuộc vào việc ứng dụng; ví dụ, các người dùng của các ứng dụng tạo dòng người tiêu dùng có thể cho phép lượng méo cao hơn so với các người dùng của các ứng dụng phân phối ti-vi. Tỷ lệ nén có thể đạt được có thể chỉ báo rằng: độ méo cho phép/chấp nhận cao hơn có thể đạt được các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa video và bộ giải mã có thể sử dụng các kỹ thuật từ một vài hạng mục chung, bao gồm, ví dụ, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa entropy.

Kỹ thuật mã hóa-giải mã video có thể bao gồm các kỹ thuật được biết đến như là nội mã hóa. Trong việc nội mã hóa, các giá trị mẫu được biểu diễn mà không tham chiếu tới các mẫu hoặc dữ liệu khác từ các ảnh tham chiếu được khôi phục trước đó. Trong một vài việc mã hóa-giải mã video, ảnh được phân chia theo không gian thành các khối của các mẫu. Khi tất cả các khối của các mẫu được mã hóa trong chế độ nội mã hóa, ảnh này có thể ảnh nội mã hóa. Các ảnh nội dự đoán và các dẫn xuất của chúng như các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để thiết lập lại trạng thái bộ giải mã và do đó có thể được sử dụng như là ảnh thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa và phiên video, hoặc như là ảnh tĩnh. Các mẫu của khối nội mã hóa có thể được đưa vào biến đổi và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropy. Việc nội dự đoán có thể là kỹ thuật mà tối thiểu hóa các giá trị mẫu trong miền biến đổi trước. Trong một vài trường hợp, giá trị DC càng nhỏ sau khi biến đổi và các hệ số AC càng nhỏ, các ít bit hơn mà được yêu cầu tại kích thước lượng tử hóa định trước để biểu diễn khối sau khi mã hóa entropy.

Việc nội mã hóa truyền thông như đã biết từ, ví dụ các kỹ thuật mã hóa thế hệ MPEG-2, không sử dụng việc nội dự đoán. Tuy nhiên, một vài kỹ thuật nén video mới hơn bao gồm các kỹ thuật mà thử nghiệm, ví dụ, từ dữ liệu mẫu

xung quanh và/hoặc siêu dữ liệu thu được trong việc mã hóa/giải mã các khối dữ liệu lân cận về mặt không gian và đứng trước trong thứ tự mã hóa. Do đó, các kỹ thuật này được gọi là các kỹ thuật “nội dự đoán”. Lưu ý rằng trong ít nhất một vài trường hợp, việc nội dự đoán chỉ sử dụng dữ liệu tham chiếu từ ảnh hiện tại đang được khôi phục và không phải từ các ảnh tham chiếu.

Có thể có nhiều dạng nội dự đoán khác nhau. Khi nhiều hơn một trong số các kỹ thuật này có thể được sử dụng trong kỹ thuật mã hóa video định trước, kỹ thuật được sử dụng có thể được mã hóa trong chế độ nội dự đoán. Trong các trường hợp nhất định, các chế độ có thể có các chế độ con và/hoặc các tham số và chúng có thể được mã hóa riêng biệt hoặc được chứa trong từ mã chế độ. Từ mã nào để sử dụng cho kết hợp chế độ/chế độ con/tham số định trước có thể có tác động tới hiệu quả mã hóa thông qua việc nội dự đoán và vì vậy kỹ thuật mã hóa entropy được sử dụng để dịch từ mã thành dòng bit.

Chế độ định trước của việc nội dự đoán được giới thiệu với H.264, được tinh chỉnh trong H.265 và được tinh chỉnh hơn nữa trong các kỹ thuật mã hóa mới hơn như mô hình khảo sát chung (JEM), mã hóa video đa năng (VVC-versatile video coding) và tập hợp điểm chuẩn (BMS-benchmark set). Khối biến dự đoán có thể được tạo thành nhờ sử dụng các giá trị mẫu lân cận thuộc về các mẫu đã khả dụng. Các giá trị mẫu của các mẫu lân cận được sao chép vào khối biến dự đoán theo chiều. Việc tham chiếu tới chiều được sử dụng có thể được mã hóa trong dòng bit hoặc có thể được tự dự đoán.

Viện dẫn tới Fig.1A, được thể hiện trong phần phía dưới bên phải là tập con con của chín chiều biến dự đoán đã biết từ 33 chiều biến dự đoán có thể theo H.265 (tương ứng với 33 chế độ góc trong số 35 chế độ nội dự đoán). Điểm trong đó các mũi tên hội tụ 101 biểu diễn mẫu được dự đoán. Các mũi tên biểu diễn chiều 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, tại 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.

Viện dẫn tới Fig.1A, trên phía trên cùng bên trái có khối hình vuông 104 được thể hiện của các mẫu 4 x 4 (được chỉ báo bởi đường đậm, nét đứt). Khối hình vuông 104 bao gồm 16 mẫu, được gắn nhãn “S”, vị trí của nó trong chiều Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí của nó trong chiều X (ví dụ, chỉ số cột). Ví dụ, mẫu S21 là mẫu thứ hai trong chiều Y (từ trên cùng) và mẫu thứ nhất (từ bên trái) trong chiều X. Tương tự, mẫu S44 là mẫu thứ tư trong khối 104 trong cả các chiều Y và X. Do khối là các mẫu có kích cỡ 4 x 4, S44 nằm tại dưới cùng bên phải. Được thể hiện tiếp là các mẫu tham chiếu mà tuân theo phương pháp đánh số tương tự. Mẫu tham chiếu được gắn nhãn R, vị trí Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí X (chỉ số cột) của nó so với khối 104. Trong cả tiêu chuẩn H.264 và H.265, các mẫu dự đoán lân cận với khối đang khôi phục; do đó không có các giá trị âm cần cần được sử dụng.

Việc dự đoán nội ảnh có thể hoạt động bằng cách sao chép các giá trị mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận nếu cần bởi chiều dự đoán được báo hiệu. Ví dụ, giả định dòng bit được mã hóa bao gồm báo hiệu mà, đối với khối này, chỉ báo chiều dự đoán đồng nhất với mũi tên 102 - tức là, các mẫu được dự đoán từ mẫu dự đoán hoặc các mẫu tới phía trên bên phải, tại góc 45 độ từ chiều ngang. Trong trường hợp này, các mẫu S41, S32, S23 và S14 được dự đoán từ cùng mẫu tham chiếu R05. Sau đó, mẫu S44 được dự đoán từ mẫu tham chiếu R08.

Trong các trường hợp định trước, các giá trị của nhiều mẫu tham chiếu có thể được kết hợp, ví dụ thông qua việc nội suy, để tính toán mẫu tham chiếu; đặc biệt khi các chiều không thể được phân chia đều bởi 45 độ.

Số lượng chiều có thể tăng lên khi kỹ thuật mã hóa video phát triển. Trong tiêu chuẩn H.264 (năm 2003), chín chiều khác nhau có thể được biểu diễn. Số lượng chiều được tăng lên 33 trong tiêu chuẩn H.265 (năm 2013) và JEM/VVC/BMS, tại thời điểm bộc lộ, có thể hỗ trợ tối đa 65 chiều. Các thử nghiệm đã được thực hiện để nhận dạng các chiều có khả năng nhất và các kỹ

thuật nhất định trong việc mã hóa entropy được sử dụng để biểu diễn các chiều có khả năng này trong số lượng bit nhỏ, chấp nhận sự bất lợi nhất định đối với các chiều có khả năng kém hơn. Ngoài ra, các chiều này có thể đôi lúc được dự đoán từ các chiều lân cận được sử dụng trong các khối lân cận đã được giải mã.

Các chế độ nội dự đoán được sử dụng trong HEVC được minh họa trong Fig.1B. Trong HEVC, có tổng cộng 35 chế độ nội dự đoán, trong đó chế độ 10 là chế độ ngang, chế độ 26 là chế độ dọc và chế độ 2, chế độ 18 và chế độ 34 là các chế độ chéo. Các chế độ nội dự đoán được báo hiệu bởi ba chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-most probable mode) và 32 chế độ còn lại.

Fig.1C minh họa các chế độ nội dự đoán được sử dụng trong VVC. Trong VVC, có tổng cộng 95 chế độ nội dự đoán như được thể hiện trên Fig.1C, trong đó chế độ 18 là chế độ ngang, chế độ 50 là chế độ dọc và chế độ 2, chế độ 34 và chế độ 66 là các chế độ chéo. Các chế độ -1 ~ -14 và các chế độ 67 ~ 80 được gọi là các chế độ nội dự đoán góc rộng (WAIP-Wide-Angle Intra Prediction).

Việc ánh xạ của các bit chiều nội dự đoán trong dòng bit được mã hóa mà biểu diễn chiều có thể khác nhau giữa các kỹ thuật mã hóa video; và có thể nằm trong phạm vi, ví dụ, từ các ánh xạ trực tiếp đơn giản của chiều dự đoán tới chế độ nội dự đoán, tới các từ mã, tới các phương pháp thích nghi phức tạp bao gồm các chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) và các kỹ thuật tương tự. Tuy nhiên, trong tất cả các trường hợp, có thể có các chiều nhất định mà ít có khả năng xảy ra trong nội dung video so với các chiều nhất định khác. Do mục đích của việc nén video làm giảm sự dư thừa, các chiều ít có khả năng này, trong kỹ thuật mã hóa video hoạt động tốt, sẽ được biểu diễn bởi số lượng bit lớn hơn so với các chiều có nhiều khả năng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án ví dụ, phương pháp giải mã video được thực hiện trong bộ giải mã video bao gồm xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM-block differential pulse code modulation) hay không. Phương pháp này còn bao gồm,

để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM. Phương pháp này còn bao gồm xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.

Theo phương án ví dụ, bộ giải mã video để giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý có cấu trúc để: xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM) hay không. Để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM. Hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để để xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất. Hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.

Theo phương án ví dụ, phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà có các lệnh được lưu trữ trong đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý trong bộ giải mã video làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp mà bao gồm xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM) hay không. Phương pháp này còn bao gồm, để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM. Phương pháp này còn bao gồm xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, bản chất và các hiệu quả khác nữa của đối tượng được bộc lộ sẽ rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây và các hình vẽ kèm theo:

Fig.1A là minh họa giản lược của tập hợp con ví dụ của các chế độ nội dự đoán;

Fig.1B là minh họa của các chiều nội dự đoán ví dụ.

Fig.1C là minh họa của các chiều nội dự đoán ví dụ.

Fig.2 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 200 theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 300 theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ mã hóa theo phương án của sáng chế.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án khác.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án khác.

Fig.8 là minh họa giản lược của khối hiện tại và các khối lân cận xung quanh.

Fig.9 là minh họa của phương án của xử lý được thực hiện bởi bộ giải mã.

Fig.10 là minh họa giản lược của hệ thống máy tính theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 minh họa sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 200 theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông 200 bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối mà có thể truyền thông với nhau, ví dụ, thông qua mạng 250. Ví dụ, hệ thống truyền thông 200 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 được

liên kết thông qua mạng 250. Trong ví dụ trên Fig.2, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 thực hiện việc truyền dữ liệu đơn hướng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 210 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng của các ảnh video mà được quay bởi thiết bị đầu cuối 210) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối 220 khác thông qua mạng 250. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền trong dạng của một hoặc nhiều dòng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 220 có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ mạng 250, giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Việc truyền dữ liệu đơn hướng có thể dùng chung trong các ứng dụng phục vụ nội dung đa phương tiện và loại tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông 200 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ hai 230 và 240 mà thực hiện việc truyền song hướng của dữ liệu video được mã hóa mà có thể xảy ra, ví dụ, trong hội nghị video. Đối với việc truyền dữ liệu song hướng, trong ví dụ của sáng chế, mỗi thiết bị đầu cuối trong số thiết bị đầu cuối 230 và 240 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng của các ảnh video mà được quay bởi thiết bị đầu cuối) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối khác của các thiết bị đầu cuối 230 và 240 thông qua mạng 250. Mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối 230 và 240 cũng có thể thu dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối còn lại trong số các thiết bị đầu cuối 230 và 240 và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video tại thiết bị hiển thị có thể truy nhập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ trên Fig.2, các thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240 có thể được minh họa như là các máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh tuy nhiên các nguyên tắc của sáng chế có thể không bị giới hạn ở đó. Các phương án của sáng chế tìm kiếm ứng dụng bằng các máy tính xách tay, máy tính bảng, các máy chơi nội dung đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị video chuyên dụng. Mạng 250 biểu diễn số lượng mạng bất kỳ mà truyền dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240, bao gồm ví dụ các

mạng truyền thông đường dây (có dây) và/hoặc không dây. Mạng truyền thông 250 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh được chuyển đổi mạch và/hoặc các kênh được chuyển đổi gói tin. Các mạng đại diện bao gồm các mạng viễn thông, các mạng vùng cục bộ, các mạng diện rộng và/hoặc Internet. Nhằm mục đích thảo luận hiện tại, cấu trúc và cấu trúc liên kết của mạng 250 có thể không được xem xét đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.3 minh họa, như là ví dụ đối với ứng dụng cho đối tượng được bộc lộ, việc bố trí của bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường tạo dòng. Đối tượng được bộc lộ có thể được áp dụng đồng đều tới các ứng dụng cho phép video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị video, TV số, lưu trữ video được nén trên nội dung đa phương tiện số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và loại tương tự và v.v.

Hệ thống tạo dòng có thể bao gồm hệ thống thu phụ 313, mà có thể bao gồm nguồn video 301, ví dụ camera số, mà tạo ra, ví dụ, dòng của các ảnh video 302 mà không được nén. Trong ví dụ của sáng chế, dòng của các ảnh video 302 bao gồm các mẫu mà được lấy bởi camera số. dòng của các ảnh video 302, được thể hiện là đường đậm để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu cao khi được so sánh với dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc các dòng video được mã hóa), có thể được xử lý bởi thiết bị điện tử 320 mà bao gồm bộ mã hóa video 303 được ghép nối tới nguồn video 301. Bộ mã hóa video 303 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng để cho phép hoặc thực hiện các khía cạnh của đối tượng được bộc lộ được mô tả chi tiết dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc dòng bit video được mã hóa 304), được ký hiệu như là đường mỏng để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng của các ảnh video 302, có thể được lưu trữ trên máy chủ tạo dòng 305 cho việc sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều hệ thống máy khách tạo dòng phụ, như các hệ thống máy khách phụ 306 và 308 trong Fig.3 có thể truy nhập máy chủ tạo dòng 305 để truy hồi các bản sao 307 và 309 của dữ liệu video được mã hóa 304. hệ thống máy khách phụ 306 có thể bao gồm bộ giải mã video 310, ví dụ, trong thiết bị điện tử 330. Bộ giải mã video 310 giải mã bản sao đi vào 307 của dữ liệu

video được mã hóa và tạo ra dòng đi ra của các ảnh video 311 mà có thể được kết xuất đồ họa trên màn ảnh 312 (ví dụ, màn ảnh) hoặc thiết bị kết xuất đồ họa khác (không được thể hiện). Trong các hệ thống tạo dòng khác, dữ liệu video được mã hóa 304, 307 và 309 (ví dụ, các dòng video) có thể được mã hóa theo các tiêu chuẩn nén/mã hóa video định trước. Các ví dụ của các tiêu chuẩn này bao gồm khuyến nghị ITU-T H.265. Trong ví dụ của sáng chế, tiêu chuẩn mã hóa video đang phát triển được biết đến không chính thức là mã hóa video đa năng (VVC-Versatile Video Coding). Đối tượng được bộc lộ có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Lưu ý rằng các thiết bị điện tử 320 và 330 có thể bao gồm các bộ phận khác (không được thể hiện). Ví dụ, thiết bị điện tử 320 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện tử 330 có thể cũng bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện).

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

Bộ thu 431 có thể thu một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa cần được giải mã bởi bộ giải mã video 410; trong cùng phương án hoặc phương án khác, một chuỗi video được mã hóa tại thời điểm, trong đó việc giải mã của mỗi chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể thu được từ kênh 401, mà có thể là liên kết phân cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ thu 431 có thể thu dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu hỗ trợ, mà có thể được chuyển tiếp tới các phần tương ứng sử dụng các thực thể (không được thể hiện). Bộ thu 431 có thể tách biệt chuỗi video được mã hóa từ dữ liệu khác. Để đối phó với sự biến động mạng, bộ nhớ đệm 415 có thể được ghép nối giữa bộ thu 431 và bộ giải mã

entropy / bộ phân tích 420 (sau đây gọi là "bộ phân tích 420"). Trong các ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm 415 là một phần của bộ giải mã video 410. Trong các ứng dụng khác, bộ nhớ đệm này có thể nằm ngoài bộ giải mã video 410 (không được thể hiện). Trong các ứng dụng khác, có thể có bộ nhớ đệm (không được thể hiện) nằm ngoài bộ giải mã video 410, ví dụ để đối phó với sự biến động mạng và bộ nhớ đệm 415 bổ sung khác bên trong bộ giải mã video 410, chẳng hạn để xử lý thời gian phát lại. Khi bộ thu 431 đang thu dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có băng thông và khả năng điều khiển đủ, hoặc từ mạng đồng bộ, bộ nhớ đệm 415 có thể không cần thiết, hoặc có thể là nhỏ. Để sử dụng tốt nhất các mạng gói tin như Internet, bộ nhớ đệm 415 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và một cách thuận lợi, có thể có kích cỡ thích nghi và có thể ít nhất được thực hiện một phần trong hệ điều hành hoặc các thành phần tương tự (không được thể hiện) phía ngoài của bộ giải mã video 410.

Bộ giải mã video 410 có thể bao gồm bộ phân tích 420 để khôi phục các ký tự 421 từ chuỗi video được mã hóa. Các hạng mục của các ký tự này bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video 410 và thông tin khả năng để điều khiển thiết bị kết xuất đồ họa như thiết bị kết xuất đồ họa 412 (ví dụ, màn hiển thị) mà không phải là phần liên khối của thiết bị điện tử 430 mà có thể được ghép nối tới thiết bị điện tử 430, như được thể hiện trên Fig.4. Thông tin điều khiển đối với (các) thiết bị kết xuất đồ họa có thể nằm trong dạng của Thông tin tăng cường bổ sung (các bản tin SEI) hoặc các phân đoạn tập hợp tham số thông tin khả năng sử dụng video (VUI- Video Usability Information) (không được thể hiện). Bộ phân tích 420 có thể phân tích / giải mã entropy chuỗi video được mã hóa mà được thu nhận. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video và có thể tuân theo các nguyên tắc khác nhau, bao gồm mã hóa độ dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có cảm nhận ngữ cảnh và v.v. Bộ phân tích 420 có thể tách từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp của các tham số nhóm con đối với ít nhất một trong số các tập con của các điểm ảnh trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm con có thể

bao gồm các Nhóm của các ảnh (GOPs), các ảnh, các ô, các lát, các khối macro, các đơn vị mã hóa (CU-Coding Unit), các khối, các đơn vị biến đổi (TU-Transform Unit), các đơn vị dự đoán (PU-Prediction Unit) và v.v. Bộ phân tích 420 có thể cũng tách từ thông tin chuỗi video được mã hóa như các hệ số biến đổi, các giá trị tham số lượng tử hóa, các vectơ chuyển động và v.v.

Bộ phân tích 420 có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy / phân tích trên chuỗi video thu được từ bộ nhớ đệm 415, để tạo ra các ký tự 421.

Việc khôi phục các ký tự 421 liên quan đến nhiều đơn vị khác nhau phụ thuộc vào loại của ảnh video được mã hóa hoặc các phần của nó (như: nội ảnh và liên đới, nội khối và liên đới) và các yếu tố khác. Các đơn vị nào được liên quan và làm thế nào, có thể được điều khiển bởi thông tin điều khiển nhóm con mà được phân tích từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tích 420. Dòng của thông tin điều khiển nhóm con này giữa bộ phân tích 420 và các đơn vị dưới đây không được thể hiện nhằm mục đích rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã video 410 có thể được phân chia về mặt khái niệm thành các bộ phận chức năng như được mô tả dưới đây. Trong vận hành thực hiện thực tế theo các điều kiện thương mại, nhiều bộ phận này tương tác khăng khít với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, nhằm mục đích mô tả đối tượng được bộc lộ, việc phân chia theo khái niệm thành các bộ phận chức năng dưới đây là thích hợp.

Bộ phận thứ nhất là bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451. Bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 thu hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm mà biến đổi để sử dụng, kích cỡ khối, hệ số lượng tử hóa, ma trận biến đổi tỷ lệ lượng tử hóa, v.v như (các) ký tự 421 từ bộ phân tích 420. Bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, mà có thể được đưa vào bộ kết hợp 455.

Trong một vài trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ / bộ biến đổi ngược 451 có thể thuộc về khối được nội mã hóa; tức là: khối mà đang

không sử dụng thông tin dự đoán từ các ảnh được khôi phục trước đó, nhưng có thể sử dụng thông tin dự đoán từ các phần được khôi phục trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự đoán này có thể được cấp bởi bộ dự đoán nội ảnh 452. Trong một vài trường hợp, bộ dự đoán nội ảnh 452 tạo ra khối có cùng kích cỡ và dạng của của khối được khôi phục, nhờ sử dụng thông tin đã được khôi phục xung quanh được truy xuất từ bộ đệm ảnh hiện tại 458. Bộ đệm ảnh hiện tại 458 lưu trữ đệm, ví dụ, ảnh hiện tại được khôi phục một phần và/hoặc ảnh hiện tại được khôi phục toàn phần. Bộ kết hợp 455, trong một vài trường hợp, bổ sung, trên cơ sở mẫu, thông tin dự đoán mà bộ nội dự đoán 452 đã tạo ra vào thông tin mẫu đầu ra như được cấp bởi bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 có thể thuộc về khối được bù chuyển động có khả năng, được mã hóa liên đới. Trong trường hợp này, bộ dự đoán bù chuyển động 453 có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 để truy xuất các mẫu được sử dụng cho việc dự đoán. Sau khi bù chuyển động các mẫu được truy xuất theo các ký tự 421 thuộc về khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ kết hợp 455 tới đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 (trong trường hợp này gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 từ bộ dự đoán bù chuyển động 453 mà truy xuất các mẫu dự đoán có thể được điều khiển bởi các vector chuyển động, khả dụng đối với bộ dự đoán bù chuyển động 453 trong dạng của các ký tự 421 mà có thể có, ví dụ X, Y và các thành phần ảnh tham chiếu. Việc bù chuyển động cũng có thể bao gồm việc nội suy các giá trị mẫu như được truy xuất từ bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 khi các vector chuyển động chính xác mẫu con đang được sử dụng, các cơ chế dự đoán vector chuyển động và v.v.

Các mẫu đầu ra của bộ kết hợp 455 có thể được đưa vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong bộ lọc vòng 456. Các kỹ thuật nén video có thể bao gồm các kỹ thuật lọc vòng trong mà được điều khiển bởi các tham số được chứa trong chuỗi video được mã hóa (cũng được gọi là dòng bit video được mã hóa)

và khả dụng đối với bộ lọc vòng 456 như là các ký tự 421 từ bộ phân tích 420, nhưng có thể cũng phản hồi lại siêu thông tin thu được trong việc giải mã mã các phần trước đó (trong thứ tự giải mã) của ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như phản hồi lại các giá trị mẫu được khôi phục trước đó và được lọc vòng.

Đầu ra của bộ lọc vòng 456 có thể là dòng mẫu mà có thể được xuất ra tới thiết bị kết xuất đồ họa 412 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 để sử dụng trong việc dự đoán liên ảnh tương lai.

Các ảnh được mã hóa định trước, được khôi phục đầy đủ một lần, có thể được sử dụng như là các ảnh tham chiếu cho việc dự đoán tương lai. ví dụ, một khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được khôi phục đầy đủ và ảnh được mã hóa đã được nhận dạng là ảnh tham chiếu (bởi, ví dụ, bộ phân tích 420), bộ đệm ảnh hiện tại 458 có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 và bộ đệm ảnh hiện tại mới có thể được bố trí lại trước khi bắt đầu việc khôi phục của ảnh được mã hóa tiếp theo.

Bộ giải mã video 410 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo kỹ thuật nén video định trước trong tiêu chuẩn, như khuyến nghị ITU-T H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được chỉ rõ bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video đang được sử dụng, trong trường hợp mà chuỗi video được mã hóa tuân theo cả cú pháp của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video và các mẫu như được chỉ rõ trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Cụ thể, mẫu có thể lựa chọn công cụ nhất định như chỉ các công cụ khả dụng để sử dụng theo mẫu này từ tất cả các công cụ khả dụng trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Việc cần thiết phải tuân theo có thể là độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong giới hạn như được xác định bởi mức của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Trong một vài trường hợp, các mức giới hạn kích cỡ ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu khôi phục lớn nhất (được đo lường trong, ví dụ các siêu mẫu trên giây), kích cỡ ảnh tham chiếu lớn nhất và so trên. Các giới hạn được thiết lập bởi các mức có thể, trong một vài trường hợp, còn được giới hạn

thêm thông qua các tiêu chuẩn kỹ thuật của bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) và siêu dữ liệu đối với quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Trong phương án của sáng chế, bộ thu 431 có thể thu dữ liệu bổ sung (dư thừa) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như là một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 410 để giải mã một cách thích hợp dữ liệu và/hoặc khôi phục chính xác hơn dữ liệu video gốc. Dữ liệu bổ sung có thể nằm trong dạng của, ví dụ, các lớp nâng cao tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm (SNR) hoặc theo thời gian, không gian, các lát dư thừa, các ảnh dư thừa, các mã sửa lỗi tiến và loại tương tự.

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video 503 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 503 được chứa trong thiết bị điện tử 520. Thiết bị điện tử 520 bao gồm bộ truyền 540 (ví dụ, hệ mạch truyền). Bộ mã hóa video 503 có thể được sử dụng trong vị trí của bộ mã hóa video 303 trong ví dụ trên Fig.3.

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

Nguồn video 501 có thể cấp chuỗi video nguồn cần được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503 trong dạng của dòng mẫu video số mà có thể là của độ sâu bit thích hợp bất kỳ (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), bất kỳ không gian màu (ví dụ, BT.601 Y CrCb, RGB, ...) và bất kỳ cấu trúc lấy mẫu thích hợp (ví dụ Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ nội dung đa phương tiện, nguồn video 501 có thể là thiết bị lưu trữ mà chứa video được chuẩn bị trước. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video 501 có thể là camera mà quay tông tin ảnh cục bộ như là chuỗi video. Dữ liệu video có thể được cấp như là các ảnh riêng biệt mà truyền chuyển động khi được quan sát trong chuỗi. Bản thân các ảnh có

thể được sắp xếp như là mảng không gian của các điểm ảnh, trong đó mỗi điểm ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu phụ thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ quan hệ giữa các điểm ảnh và mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung mô tả các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa video 503 có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 543 trong thời gian thực hoặc dưới bất kỳ các điều kiện thời gian khác như được yêu cầu bởi ứng dụng. Việc cường ép tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển 550. Trong một vài phương án, bộ điều khiển 550 điều khiển các bộ phận chức năng khác như được mô tả dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng tới các bộ phận chức năng khác. Việc ghép nối không được thể hiện nhằm mục đích rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển 550 có thể bao gồm các tham liên quan đến điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, lượng tử hóa, giá trị lam-da của các kỹ thuật tối ưu méo tỷ lệ, ...), kích cỡ ảnh, sơ đồ nhóm ảnh (GOP), phạm vi tìm kiếm vector chuyển động lớn nhất và v.v. Bộ điều khiển 550 có thể có cấu trúc để có các chức năng thích hợp khác mà thuộc về bộ mã hóa video 503 được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống định trước.

Trong một vài phương án, bộ mã hóa video 503 có cấu trúc để hoạt động trong vòng mã hóa. Theo phần mô tả được đơn giản hóa, trong ví dụ của sáng chế, vòng mã hóa có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn 530 (ví dụ, chịu trách nhiệm để tạo ra các ký tự, như dòng ký tự, dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa và (các) ảnh tham chiếu) và bộ giải mã (cục bộ) 533 được gắn trong bộ mã hóa video 503. Bộ giải mã 533 khôi phục các ký tự để tạo ra dữ liệu mẫu trong cách thức tương tự như bộ giải mã (từ xa) sẽ tạo ra (như bất kỳ việc nén giữa các ký tự và dòng bit video được mã hóa là không tổn hao trong các kỹ thuật nén video được xem xét trong đối tượng được bộc lộ). Dòng mẫu được khôi phục (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu 534. Khi việc giải mã dòng ký tự dẫn đến các kết quả chính về bit xác độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa),

nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 534 cũng là 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 "quan sát" như là các mẫu ảnh tham chiếu một cách chính xác tương tự các giá trị mẫu như bộ giải mã "quan sát" khi sử dụng dự đoán trong khi giải mã. Nguyên tắc cơ bản này của đồng bộ ảnh tham chiếu (và độ trượt hệ quả, nếu tính đồng bộ không thể được duy trì, ví dụ do các lỗi kênh) cũng được sử dụng trong một vài kỹ thuật liên quan.

Hoạt động của bộ giải mã "cục bộ" 533 có thể tương tự như của bộ giải mã "từ xa", như bộ giải mã video 410, mà đã được mô tả chi tiết nêu trên kết hợp với Fig.4. Tuy nhiên, viện dẫn ngắn gọn tới Fig.4, khi các ký tự là khả dụng và việc mã hóa/giải mã của các ký tự đối với chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 545 và bộ phân tích 420 có thể là không tổn hao, các phần giải mã entropy của bộ giải mã video 410, bao gồm bộ nhớ đệm 415 và bộ phân tích 420 có thể không được thực hiện đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 533.

Việc quan sát có thể được thực hiện tại điểm này đó là bất kỳ kỹ thuật bộ giải mã ngoại trừ việc phân tích/giải mã entropy mà được hiện diện trong bộ giải mã cũng cần được hiện diện, về cơ bản trong dạng chức năng đồng nhất, trong bộ mã hóa tương ứng. Vì lý do này, đối tượng được bộc lộ tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Phần mô tả của các kỹ thuật bộ mã hóa có thể được rút gọn là chúng ngược với các kỹ thuật bộ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ trong các vùng nhất định, phần mô tả chi tiết sẽ được yêu cầu và được mô tả dưới đây.

Trong khi hoạt động, trong một vài ví dụ, bộ mã hóa nguồn 530 có thể thực hiện mã hóa dự đoán bù chuyển động, mã mã hóa ảnh đầu vào theo cách dự đoán có viện dẫn tới một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước đó từ chuỗi video mà được chỉ định là "các ảnh tham chiếu." Theo cách thức này, cơ cấu mã hóa 532 mã hóa 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 là các tham chiếu dự đoán tới ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ 533 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh mà có thể được chỉ định là các ảnh tham chiếu, dựa trên các ký tự được tạo ra bởi bộ mã hóa nguồn 530. Các hoạt động của cơ cấu mã hóa 532 có thể là các xử lý tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã tại bộ giải mã video (không được thể hiện trong Fig. 5), chuỗi video được khôi phục thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một vài lỗi. Bộ giải mã video cục bộ 533 sao chép các xử lý giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể làm cho các ảnh tham chiếu được khôi phục được lưu trữ trong bộ lưu trữ đệm ảnh tham chiếu 534. Theo cách thức này, bộ mã hóa video 503 có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu được khôi phục một cách cục bộ mà nội dung chung như các ảnh tham chiếu được khôi phục mà sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (các lỗi truyền vắng mặt).

Bộ dự đoán 535 có thể thực hiện việc tìm kiếm dự đoán cho cơ cấu mã hóa 532. Tức là, đối với ảnh mới cần được mã hóa, bộ dự đoán 535 có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu 534 đối với dữ liệu mẫu (như là các khối điểm ảnh tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu định trước như các vector chuyển động ảnh tham chiếu, các dạng khối và v.v, mà có thể đóng vai trò là tham chiếu dự đoán thích hợp đối với các ảnh mới. Bộ dự đoán 535 có thể hoạt động trên cơ sở khối mẫu tới khối điểm ảnh để tìm được các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một vài trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm thu được bởi bộ dự đoán 535, ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán từ các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 534.

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa nguồn 530, bao gồm, ví dụ, thiết lập của các tham số và các tham 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 mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy 545. Bộ mã hóa entropy 545 dịch các ký tự như được tạo ra bởi các bộ phận chức năng khác nhau thành chuỗi video được

mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký tự theo các kỹ thuật như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài biến thiên, mã hóa số học và v.v.

Bộ truyền 540 có thể lưu trữ đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo ra bởi bộ mã hóa entropy 545 để chuẩn bị cho việc truyền thông qua kênh truyền thông 560, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tối thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền 540 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 503 với dữ liệu khác cần được truyền, ví dụ, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ trợ (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video 503. Trong khi mã hóa, bộ điều khiển 550 có thể gán tới mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh được mã hóa định trước, mà có thể ảnh hưởng tới các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng tới ảnh tương ứng. Ví dụ, các ảnh thường có thể được gán như là một trong số các loại ảnh sau đây:

Ảnh nội dự đoán (ảnh I) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng bất kỳ ảnh khác trong chuỗi như là nguồn dự đoán. Một vài bộ mã hóa-giải mã video cho phép các loại ảnh nội dự đoán khác nhau, bao gồm, ví dụ các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập (“IDR-Independent Decoder Refresh”). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra các biến thể của các ảnh I và các ứng dụng và các đặc tính tương ứng của chúng.

Ảnh dự đoán (ảnh P) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng việc nội dự đoán hoặc việc dự đoán liên đới nhờ sử dụng nhiều nhất một vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự đoán hai chiều (ảnh B) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và được giải mã nhờ sử dụng việc nội dự đoán hoặc việc dự đoán liên đới nhờ sử dụng nhiều nhất hai vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị 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 cho việc khôi phục khối đơn.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia về mặt không gian thành nhiều khối mẫu (ví dụ, các khối của các mẫu 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16) và được mã hóa trên cơ sở lần lượt từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự đoán có viện dẫn tới các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi việc gán mã hóa được áp dụng tới các ảnh tương ứng của các khối. Ví dụ, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự đoán hoặc chúng có thể được mã hóa dự đoán có viện dẫn tới các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự đoán không gian hoặc nội dự đoán). Các khối điểm ảnh của các ảnh P có thể được mã hóa dự đoán, thông qua dự đoán không gian hoặc thông qua dự đoán theo thời gian có viện dẫn tới một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa dự đoán, thông qua dự đoán theo không gian hoặc thông qua dự đoán theo thời gian có viện dẫn tới một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video 503 có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video định trước, như ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động của bộ mã hóa video 503, bộ mã hóa video 603 có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự đoán mà khai thác các dư thừa về mặt không gian và thời gian trong chuỗi video đầu vào. Do đó, dữ liệu video được mã hóa, có thể tuân theo cú pháp được chỉ rõ bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Trong phương án của sáng chế, bộ truyền 540 có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa nguồn 530 có thể bao gồm dữ liệu này như là một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp nâng cao SNR/theo thời gian/không gian, các dạng khác của dữ liệu dư thừa như các ảnh và các lát dư thừa, các bản tin SEI, các phân đoạn tập hợp tham số VUI và v.v.

Video có thể được quay như là các ảnh nguồn (các ảnh video) trong chuỗi thời gian. Việc dự đoán nội ảnh (thường gọi tắt là việc nội dự đoán) tận dụng sự tương quan về không gian trong ảnh định trước và dự đoán liên ảnh tận dụng sự tương quan (theo thời gian hoặc theo cách thức khác) giữa các ảnh. Trong ví dụ của sáng chế, ảnh cụ thể đang được mã hóa/giải mã, mà được gọi là ảnh hiện tại, được phân chia thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại tương tự như khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu vẫn đang được lưu trữ đệm và được mã hóa trước trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bởi vector mà được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trở tới khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu và có thể có chiều thứ ba mà nhận dạng ảnh tham chiếu, trong trường hợp các ảnh tham chiếu đang được sử dụng.

Trong một vài phương án, kỹ thuật dự đoán hai chiều có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh. Theo kỹ thuật dự đoán hai chiều, hai ảnh tham chiếu, như ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai mà đều đứng trước trong thứ tự giải mã đối với ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể nằm trong quá khứ và tương lai, một cách lần lượt, trong thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bởi vector chuyển động thứ nhất mà trở tới khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất và vector chuyển động thứ hai mà trở tới khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự đoán bởi kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

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

Theo một vài phương án của sáng chế, các dự đoán, như các dự đoán liên ảnh và các dự đoán nội ảnh được thực hiện trong đơn vị của các khối. Ví dụ, theo tiêu chuẩn HEVC, ảnh trong chuỗi của các ảnh video được phân chia thành các đơn vị cây mã hóa (CTU) cho việc nén, các CTU trong ảnh có cùng kích cỡ, như các điểm ảnh 64x64, các điểm ảnh 32x32, hoặc các điểm ảnh 16x16. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã hóa (CTB-coding tree block), mà là một

CTB độ chói và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được phân chia cây tứ phân đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU-coding unit). Ví dụ, CTU của điểm ảnh 64x64 có thể được phân chia thành một CU của điểm ảnh 64x64, hoặc 4 CU của điểm ảnh 32x32, hoặc 16 CU của điểm ảnh 16x16. Trong ví dụ của sáng chế, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự đoán đối với CU, như loại dự đoán liên đới hoặc loại nội dự đoán. CU được phân chia thành một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU-prediction unit) phụ thuộc vào khả năng dự đoán theo không gian và/hoặc thời gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự đoán (PB-prediction block) độ chói và hai PB sắc độ. Trong phương án của sáng chế, hoạt động dự đoán trong việc mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong đơn vị của khối dự đoán. Việc sử dụng khối dự đoán sắc độ như ví dụ về khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận của các giá trị (ví dụ, các giá trị độ chói) đối với các điểm ảnh, như điểm ảnh 8x8, điểm ảnh 16x16, điểm ảnh 8x16, điểm ảnh 16x8 và loại tương tự.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video 603 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 603 có cấu trúc để thu khối xử lý (ví dụ, khối dự đoán) của các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi của các ảnh video và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 603 được sử dụng trong vị trí của bộ mã hóa video 303 trong ví dụ trên Fig.3.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 603 thu ma trận của các giá trị mẫu đối với khối xử lý, như khối dự đoán của các mẫu 8x8 và loại tương tự. Bộ mã hóa video 603 xác định rằng khối xử lý có được mã hóa tốt nhất hay không sử dụng chế độ nội dự đoán, chế độ dự đoán liên đới, hoặc chế độ dự đoán hai chiều sử dụng, ví dụ, tối ưu hóa tỷ lệ méo. Khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ nội dự đoán, bộ mã hóa video 603 có thể sử dụng kỹ thuật nội dự đoán để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ dự đoán liên đới hoặc chế độ dự đoán hai chiều, bộ mã hóa video 603 có thể sử dụng việc dự đoán liên đới hoặc kỹ thuật dự đoán hai chiều,

một cách lần lượt, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong các kỹ thuật mã hóa video định trước, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự đoán ảnh liên đới trong đó vector chuyển động thu được từ một hoặc nhiều biến dự đoán vector chuyển động mà không có ưu điểm của thành phần vector chuyển động được mã hóa phía ngoài các biến dự đoán. Trong các kỹ thuật mã hóa video khác định trước, thành phần vector chuyển động có thể áp dụng tới khối mục tiêu có thể được biểu diễn. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 603 bao gồm các thành phần khác, 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.6, bộ mã hóa video 603 bao gồm bộ mã hóa liên đới 630, bộ mã hóa nội dự đoán 622, bộ tính toán phần dư 623, bộ chuyển đổi 626, bộ mã hóa phần dư 624, bộ điều khiển chung 621 và bộ mã hóa entropy 625 được ghép nối cùng nhau được thể hiện trên Fig.6.

Bộ mã hóa liên đới 630 có cấu trúc để thu các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối đối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong các ảnh tham chiếu (ví dụ, các khối trong các ảnh trước và các ảnh sau), tạo ra thông tin dự đoán liên đới (ví dụ, phần mô tả về thông tin dư thừa theo kỹ thuật mã hóa liên đới, các vector chuyển động, thông tin chế độ hợp nhất) và tính toán các kết quả dự đoán liên đới (ví dụ, khối được dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán liên đới nhờ sử dụng kỹ thuật thích hợp. Trong một vài ví dụ, các ảnh tham chiếu là các ảnh tham chiếu được giải mã mà được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa nội dự đoán 622 có cấu trúc để thu các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), trong một vài trường hợp so sánh lần lượt từng khối đã được mã hóa trong cùng ảnh, tạo ra các hệ số biến được lượng tử hóa sau khi biến đổi và trong một vài trường hợp còn là thông tin nội dự đoán (ví dụ, thông tin chiều nội dự đoán theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa nội dự đoán). Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa nội dự đoán 622 cũng tính toán các kết quả nội dự đoán (ví

dự, khối được dự đoán) dựa trên thông tin nội dự đoán và các khối tham chiếu trong cùng ảnh.

Bộ điều khiển chung 621 có cấu trúc để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 603 dựa trên dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ của sáng chế, bộ điều khiển chung 621 xác định chế độ của khối và cấp tín hiệu điều khiển tới bộ chuyển đổi 626 dựa trên chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ nội dự đoán, bộ điều khiển chung 621 điều khiển bộ chuyển đổi 626 để lựa chọn kết quả chế độ nội dự đoán để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư 623 và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để lựa chọn thông tin nội dự đoán và bao gồm thông tin nội dự đoán trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ dự đoán liên đới, bộ điều khiển chung 621 điều khiển bộ chuyển đổi 626 để lựa chọn kết quả dự đoán liên đới để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư 623 và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để lựa chọn thông tin dự đoán liên đới và bao gồm thông tin dự đoán liên đới trong dòng bit.

Bộ tính toán phần dư 623 có cấu trúc để tính toán độ chênh lệch (dữ liệu phần dư) giữa khối thu được và các kết quả dự đoán được lựa chọn từ bộ mã hóa nội dự đoán 622 hoặc bộ mã hóa liên đới 630. Bộ mã hóa phần dư 624 có cấu trúc để hoạt động dựa trên dữ liệu phần dư để mã hóa dữ liệu phần dư để tạo ra các hệ số biến đổi. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa phần dư 624 có cấu trúc để chuyển đổi dữ liệu phần dư từ miền không gian thành miền tần số và tạo ra các hệ số biến đổi. Sau đó, các hệ số biến đổi được đưa vào xử lý lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Trong các phương án khác nhau, bộ mã hóa video 603 cũng bao gồm bộ giải mã phần dư 628. Bộ giải mã phần dư 628 có cấu trúc 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 nội dự đoán 622 và bộ mã hóa liên đới 630. Ví dụ, bộ mã hóa liên đới 630 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán liên đới và bộ mã hóa nội dự đoán 622 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin

nội dự đoán. 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 lưu trữ đệm trong mạch bộ nhớ (không được thể hiện) và được sử dụng như là các ảnh tham chiếu trong một vài ví dụ.

Bộ mã hóa entropy 625 có cấu trúc để tạo khuôn dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy 625 có cấu trúc để bao gồm thông tin khác nhau theo tiêu chuẩn thích hợp, như tiêu chuẩn HEVC. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa entropy 625 có cấu trúc để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự đoán được lựa chọn (ví dụ, thông tin nội dự đoán hoặc thông tin dự đoán liên đới), thông tin phần dư và thông tin thích hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo đối tượng được bộc lộ, khi mã hóa khối trong chế độ con hợp nhất của chế độ dự đoán liên đới hoặc chế độ dự đoán hai chiều, không có thông tin phần dư.

Fig.7 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video 710 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 710 có cấu trúc để thu các ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa và giải mã các ảnh được mã hóa để tạo ra các ảnh được khôi phục. Trong ví dụ của sáng chế, bộ giải mã video 710 được sử dụng trong vị trí của bộ giải mã video 310 trong ví dụ trên Fig.3.

Trong ví dụ trên Fig.7, bộ giải mã video 710 bao gồm bộ giải mã entropy 771, bộ giải mã liên đới 780, bộ giải mã phần dư 773, môđun khôi phục 774 và bộ nội giải mã 772 được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.7.

Bộ giải mã entropy 771 có thể có cấu trúc để khôi phục, từ ảnh được mã hóa, các ký tự định trước mà biểu diễn các phần tử cú pháp mà ảnh được mã hóa của nó được tạo thành. Các ký tự này có thể bao gồm, ví dụ, chế độ trong đó khối được mã hóa (như, ví dụ, chế độ nội dự đoán, chế độ dự đoán liên đới, chế độ dự đoán hai chiều, hai chế độ phía sau trong chế độ con hợp nhất hoặc chế độ con khác), thông tin dự đoán (như, ví dụ, thông tin nội dự đoán hoặc thông tin dự đoán liên đới) mà có thể nhận dạng mẫu hoặc siêu dữ liệu định trước mà được sử dụng cho việc dự đoán bởi bộ nội giải mã 772 hoặc bộ giải mã liên đới

780, một cách lần lượt, thông tin phân dư trong dạng của, ví dụ, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và loại tương tự. Trong ví dụ của sáng chế, khi chế độ dự đoán là chế độ dự đoán liên đới hoặc dự đoán hai chiều, thông tin dự đoán liên đới được cấp tới bộ giải mã liên đới 780; và khi loại dự đoán là loại nội dự đoán, thông tin nội dự đoán được cấp tới bộ nội giải mã 772. Thông tin phân dư có thể được đưa vào lượng tử hóa ngược và được cấp tới bộ giải mã phân dư 773.

Bộ giải mã liên đới 780 có cấu trúc để thu thông tin dự đoán liên đới và tạo ra các kết quả dự đoán liên đới dựa trên thông tin dự đoán liên đới.

Bộ nội giải mã 772 có cấu trúc để thu thông tin nội dự đoán và tạo ra các kết quả dự đoán dựa trên thông tin nội dự đoán.

Bộ giải mã phân dư 773 có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược để tách các hệ số biến đổi được giải lượng tử và xử lý các hệ số biến đổi được giải lượng tử để chuyển đổi phần dư từ miền tần số thành miền không gian. Bộ giải mã phân dư 773 có thể cũng yêu cầu thông tin điều khiển định trước (để bao gồm tham số lượng tử hóa (QP)) và thông tin này có thể được cấp bởi bộ giải mã entropy 771 (đường truyền dữ liệu không được thể hiện đây có thể chỉ là thông tin điều khiển dung lượng thấp).

Môđun khôi phục 774 có cấu trúc để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được xuất ra bởi bộ giải mã phân dư 773 và các kết quả dự đoán (như được xuất ra bởi các môđun dự đoán liên đới hoặc nội dự đoán như là trường hợp có thể có) để tạo ra khối được khôi phục, mà có thể là một phần của ảnh được khôi phục, mà có thể là một phần của video được khôi phục. Lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, như hoạt động giải khối và loại tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng trực quan.

Lưu ý rằng các bộ mã hóa video 303, 503 và 603 và các bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được thực hiện nhờ sử dụng bất kỳ kỹ thuật thích hợp. Trong phương án của sáng chế, các bộ mã hóa video 303, 503 và 603 và các bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Trong phương án khác, các bộ mã hóa video 303, 503 và

503 và các bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi các lệnh phần mềm.

Theo một vài phương án, kích cỡ của danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-Most Probable Mode) được thiết lập bằng 6 đối với cả dòng tham chiếu lân cận (ví dụ, dòng tham chiếu 0) và các dòng tham chiếu không lân cận (ví dụ, các dòng tham chiếu không phải 0). Các vị trí của các chế độ lân cận được sử dụng để thu nhận 6 ứng viên MPM có thể cũng tương tự đối với các dòng tham chiếu lân cận và không lân cận, mà được minh họa trong Fig.8. Trong Fig.8, khối A và khối B ký hiệu phía đơn vị mã hóa lân cận phía trên và bên trái của khối hiện tại 800 và các biến `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB` chỉ báo các chế độ nội dự đoán được kết hợp của khối A và B, một cách lần lượt. Các biến `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB` có thể được thiết lập khởi tạo bằng `INTRA_PLANAR`. Nếu khối A (hoặc B) được đánh dấu là khả dụng, `candIntraPredModeA` (hoặc `candIntraPredModeB`) có thể được thiết lập bằng chế độ nội dự đoán thực tế của khối A (hoặc B).

Xử lý thu nhận ứng viên MPM có thể khác nhau đối với các dòng tham chiếu lân cận và không lân cận. Ví dụ, đối với dòng tham chiếu 0, nếu các chế độ đối với hai khối lân cận là chế độ phẳng hoặc DC, các chế độ mặc định được sử dụng để xây dựng danh sách MPM, trong đó hai ứng viên đầu tiên là các chế độ phẳng và DC và bốn chế độ còn lại là các chế độ góc (ví dụ, các chế độ mặc định góc). Đối với các dòng tham chiếu không phải 0, nếu các chế độ của hai khối lân cận là chế độ phẳng Planar hoặc DC, 6 chế độ mặc định góc có thể được sử dụng để xây dựng danh sách MPM. Phương án của xử lý thu nhận danh sách MPM được thể hiện trong phụ lục 1, trong đó `candModeList[ x ]` với $x = 0..5$ ký hiệu 6 ứng viên MPM, `IntraLumaRefLineIdx[ xCb ][ yCb ]` ký hiệu chỉ số dòng tham chiếu của khối cần được dự đoán và `IntraLumaRefLineIdx[ xCb ][ yCb ]` có thể bằng 0,1, hoặc 3. Trong một vài ví dụ, phương pháp mã hóa chế độ nội bộ thống nhất được thực hiện trong đó chế độ phẳng được đặt là MPM thứ nhất.

Việc điều chế mã xung vi sai khối (BPDCM-Block Differential Pulse Code Modulation) là công cụ nội mã hóa mà sử dụng phương pháp điều chế mã xung vi sai (DPCM) tại mức khối. Trong một vài phương án, **bdpcm_flag** được truyền tại ức CU bất kỳ khi nào đây là CU nội bộ độ chói mà có mỗi chiều nhỏ hơn hoặc bằng 32. Cờ này chỉ báo rằng việc nội mã hóa thường hay DPCM được sử dụng. Cờ này có thể được mã hóa nhờ sử dụng ngữ cảnh CABAC đơn.

Trong một vài phương án, BDPCM sử dụng Bộ dò tìm biên trung bình (Median Edge Detector) của LOCO-I (được sử dụng trong JPEG-LS). Đối với điểm ảnh hiện tại X mà có điểm ảnh A như là lân cận bên trái, điểm ảnh B như là lân cận trên cùng và C là lân cận trên cùng-bên trái, dự đoán P(X) có thể được xác định bởi:

$$\text{Công thức (1): } P(X) = \begin{cases} \min(A,B) & \text{nếu } C \geq \max(A,B) \\ \max(A,B) & \text{nếu } C \leq \min(A,B) \\ A+B-C & \text{nếu không phải} \end{cases}$$

Bộ dự đoán có thể sử dụng các điểm ảnh tham chiếu không được lọc khi dự đoán từ hàng trên cùng và cột bên trái của CU. Sau đó, bộ dự đoán có thể sử dụng các điểm ảnh được khôi phục đối với phần còn lại của CU. Các điểm ảnh có thể được xử lý trong thứ tự quét mảnh bên trong CU. Sai số dự đoán có thể được lượng tử hóa trong miền không gian, sau khi biến đổi tỷ lệ, theo cách thức đồng nhất với bộ lượng tử hóa bỏ qua biến đổi. Mỗi điểm ảnh có thể được khôi phục bằng cách cộng sai số dự đoán được giải lượng tử vào dự đoán. Do đó, các điểm ảnh được khôi phục có thể được sử dụng để dự đoán các điểm ảnh tiếp theo theo thứ tự quét mảnh. Biên độ và các dấu của sai số dự đoán được lượng tử hóa có thể được mã hóa riêng biệt.

Trong một vài phương án, **cbf_bdpcm_flag** được mã hóa. Nếu cờ này bằng 0, tất cả biên độ của khối có thể được giải mã là 0. Nếu cờ này bằng 1, tất cả biên độ của khối có thể được mã hóa riêng biệt trong thứ tự quét mảnh. Để giữ độ phức tạp thấp, trong một vài ví dụ, biên độ có thể được giới hạn ở tối đa 31. Biên độ có thể được mã hóa nhờ sử dụng nhị phân hóa đơn phân, với ba ngữ

cảnh đối với ký tự nhị phân thứ nhất, sau đó một ngữ cảnh đối với mỗi ký tự nhị phân bổ sung cho đến ký tự nhị phân thứ 12 và một ngữ cảnh cho tất cả các ký tự nhị phân còn lại. Dấu có thể được mã hóa trong chế độ đường vòng đối với mỗi phần dư 0.

Trong một vài phương án, để duy trì tính liên kết của dự chế độ nội bộ thường, chế độ thứ nhất trong danh sách MPM được kết hợp với đơn vị mã hóa DPCM khối (mà không được truyền) và khả dụng để tạo ra MPM đối với các khối tiếp theo. Bộ lọc giải khối có thể được ngắt hoạt động trên biên giữa hai khối BDPCM, do không có khối nào sử dụng tầng biên đối thường chịu trách nhiệm đối với méo khối. Trong một vài phương án, BDPCM không sử dụng bất kỳ bước khác so với các bước được bộc lộ ở đây. Ví dụ, BPDCM không sử dụng bất kỳ biên đối.

Theo một vài phương án, phương pháp BDPCM sử dụng các mẫu được khôi phục để dự đoán các hàng hoặc các cột của CU theo từng dòng. Chiều BDPCM được báo hiệu có thể chỉ báo rằng dự đoán chiều dọc hoặc chiều ngang được sử dụng. Các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng có thể là các mẫu không được lọc. Sai số dự đoán có thể được lượng tử hóa trong miền không gian. Các điểm ảnh có thể được khôi phục bằng cách cộng sai số dự đoán được giải lượng tử với phần dự đoán.

Trong một vài phương án, như phương pháp thay thế đối với BDPCM, BDPCM miền dư được lượng tử hóa có thể được thực hiện. Các chiều báo hiệu và dự đoán được sử dụng trong BDPCM dư được lượng tử hóa có thể đồng nhất với phương pháp BPCM. Việc dự đoán có thể được thực hiện trên toàn bộ khối bằng cách sao chép mẫu trong chiều dự đoán (dự đoán chiều ngang hoặc chiều dọc) tương tự với việc nội dự đoán. Phần dư có thể được lượng tử hóa và delta giữa phần dư được lượng tử hóa và giá trị được lượng tử hóa biến dự đoán của phần dư được lượng tử hóa (chiều ngang hoặc chiều dọc) có thể được mã hóa, mà có thể được mô tả trong các phương án được bộc lộ sau đây.

Đối với khối có kích cỡ M (hàng) $\times N$ (cột), đặt $r_{i,j}$, $0 \leq i \leq M-1$, $0 \leq j \leq N-1$ là phần dư dự đoán sau khi thực hiện việc nội dự đoán trong chiều ngang (sao chép giá trị điểm ảnh lân cận bên trái cắt qua khối được dự đoán theo từng dòng) hoặc chiều dọc (sao chép dòng lân cận trên cùng tới mỗi dòng trong khối được dự đoán) nhờ sử dụng các mẫu không được lọc từ các mẫu biên khối phía trên hoặc bên trái. Đặt $Q(r_{i,j})$, $0 \leq i \leq M-1$, $0 \leq j \leq N-1$ ký hiệu phiên bản được lượng tử hóa của phần dư $r_{i,j}$, trong đó phần dư là độ chênh lệch giữa khối gốc và các giá trị khối được dự đoán. Sau đó, BDPCM được áp dụng tới các mẫu dư được lượng tử hóa, thu được mảng $M \times N$ được cải biến $\tilde{R}$ với các phần tử $\tilde{r}_{i,j}$. Trong một vài ví dụ, khi BDPCM dọc được báo hiệu:

Công thức (2):

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i = 0, \quad 0 \leq j \leq (N-1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & 1 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1) \end{cases}$$

Trong một vài ví dụ, đối với dự đoán chiều ngang, các quy tắc tương tự được áp dụng và các mẫu được lượng tử hóa dư có thể được thu nhận bởi:

Công thức (3):

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M-1), j = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,j-1}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad 1 \leq j \leq (N-1) \end{cases}$$

Các mẫu được lượng tử hóa dư $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được gửi tới bộ giải mã. Trên phía bộ giải mã, trong một vài ví dụ, các tính toán nêu trên được đảo ngược để tạo ra $Q(r_{i,j})$, $0 \leq i \leq M-1$, $0 \leq j \leq N-1$. trong một vài phương án, đối với trường hợp dự đoán chiều dọc:

Công thức (4):

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^i \tilde{r}_{k,j}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1)$$

Trong một vài phương án, đối với trường hợp dự đoán chiều ngang:

Công thức (5):

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^j \tilde{r}_{i,k}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1)$$

Các phần dư được lượng tử hóa ngược, $Q^{-1}(Q(r_{i,j}))$, có thể được thêm vào các giá trị dự đoán nội khối để tạo ra các giá trị mẫu được khôi phục. Một ưu điểm đối với phương pháp này đó là DPCM ngược có thể được thực hiện khi đang hoạt động trong khi phân tích hệ số bằng cách cộng biến dự đoán như là các hệ số được phân tích hoặc có thể được thực hiện sau khi phân tích. Do đó, việc phân chia của các khối $4 \times N$ và $N \times 4$ thành 2 khối được xử lý song song có thể được loại bỏ.

Trong một vài phương án, khối được mã hóa BDPCM được kết hợp với chế độ nội dự đoán mà là MPM thứ nhất (tức là, MPM0). Kết quả là, khi thu nhận danh sách MPM, nếu khối lân cận được mã hóa với chế độ BDPCM, chế độ nội dự đoán được kết hợp của nó (tức là, MPM0) được sử dụng. Ngoài ra, khi khối sắc độ được mã hóa nhờ sử dụng chế độ DM và khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí được mã hóa nhờ sử dụng chế độ BDPCM, chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí (tức là, MPM0) được sử dụng như là chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại.

Bảng 1 (dưới đây) minh họa phương án về cú pháp và các ngữ nghĩa học của phương pháp BDPCM.

<code>coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {</code>	Mô tả
<code>if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {</code>	
<code>if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)</code>	
<code>cu_skip_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>

if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(pred_mode_flag == MODE_INTRA && (cIdx == 0) && (cbWidth <= 32) && (CbHeight <= 32)) {	
bdpcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(bdpcm_flag[x0][y0]) {	
bdpcm_dir_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
else {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	

pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if (intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)

if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode [x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER hoặc MODE_IBC */	
.....	
}	
}	

Bảng 1

Trong một vài phương án, biến **bdpcm_flag**[x0][y0] bằng 1 chỉ rõ rằng bdpcm_dir_flag được hiện diện trong đơn vị mã hóa bao gồm khối mã hóa độ chói tại vị trí (x0, y0). Trong một vài phương án, **bdpcm_dir_flag**[x0][y0] bằng 0 chỉ rõ rằng chiều dự đoán cần được sử dụng trong khối bdpcm là chiều ngang, nếu không phải chiều dự đoán là chiều dọc.

Như được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, BDPCM góp phần vào hiệu quả mã hóa quan trọng trên nội dung video màn

ảnh, mà thường được nổi bật bởi các biên lớn. Tuy nhiên, khi BDPCM được sử dụng chung với các chế độ MPM hoặc DM, khối được mã hóa BDPCM luôn được kết hợp với chế độ phẳng, mà có thể bất lợi đối với hiệu quả mã hóa trên nội dung video màn ảnh. Các phương án của sáng chế giải quyết các nhược điểm này.

Các phương án trong sáng chế có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc được kết hợp trong thứ tự bất kỳ. Ngoài ra, mỗi phương pháp, bộ mã hóa và bộ giải mã theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi hệ mạch xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp). Trong một ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi chương trình mà được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính. Theo các phương án của sáng chế, thuật ngữ “khối” có thể được hiểu là khối dự đoán, khối mã hóa, hoặc đơn vị mã hóa (tức là, CU).

Theo một vài phương án, khi `bdpcm_dir_flag` bằng 0, dự đoán ngang được sử dụng đối với dự đoán dư BDPCM và khi `bdpcm_dir_flag` bằng 1, dự đoán dọc được sử dụng đối với dự đoán dư BDPCM. Tuy nhiên, trong các phương án khác, phương pháp ngược lại cũng áp dụng khi các chiều dự đoán của `bdpcm_dir_flag` bằng 0 và 1 được hoán đổi.

Trong một vài phương án, chế độ nội dự đoán chiều ngang được biểu diễn nhờ sử dụng `HOR_IDX`, trong đó trong VVC, `HOR_IDX` tương ứng với chế độ nội dự đoán `INTRA_ANGULAR18` và trong HEVC, `HOR_IDX` tương ứng với chế độ nội dự đoán `INTRA_ANGULAR10`. Trong một vài phương án, chế độ nội dự đoán dọc được biểu diễn nhờ sử dụng `VER_IDX`, trong đó trong VVC, `VER_IDX` tương ứng với chế độ nội dự đoán `INTRA_ANGULAR50` và trong HEVC, `VER_IDX` tương ứng với chế độ nội dự đoán `INTRa_ANGULAR26`.

Theo một vài phương án, khi thu nhận các chế độ nội dự đoán có khả năng xảy ra nhất, nếu khối lân cận được mã hóa bởi chế độ BDPCM, khối lân cận được kết hợp với chế độ nội dự đoán *ipm* mà được thu nhận nhờ sử dụng giá

trị của `bdpcm_dir_flag` được áp dụng cho khối lân cận được mã hóa BDPCM này như sau:

Công thức (6): $ipm = bdpcm_dir_flag == 0 ? HOR_IDX : VER_IDX$,

trong đó `HOR_IDX` và `VER_IDX` biểu diễn chế độ nội dự đoán chiều ngang và chiều dọc, một cách lần lượt và `bdpcm_dir_flag` bằng 0 chỉ báo rằng dự đoán ngang được sử dụng cho dự đoán dư BDPCM và `bdpcm_dir_flag` bằng 1 chỉ báo rằng dự đoán dọc được sử dụng cho dự đoán dư BDPCM. Sau khi giá trị được gán tới giá trị chế độ nội dự đoán ipm , giá trị chế độ nội dự đoán này được xem là chế độ nội dự đoán khối lân cận và được sử dụng để thu nhận chế độ nội dự đoán có khả năng xảy ra nhất của khối hiện tại.

Phụ lục 2 minh họa phương án của xử lý thu nhận danh sách MPM trong đó phần bôi đậm minh họa làm thế nào chế độ nội dự đoán đối với khối được mã hóa BDPCM được xác định dựa trên `bdpcm_dir_flag`. Ví dụ về đầu vào đối với xử lý này có thể bao gồm: (i) vị trí độ chói (`xCb`, `yCb`) mà chỉ rõ mẫu trên cùng-bên trái của khối mã hóa độ chói hiện tại so với mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh hiện tại, (ii) biến `cbWidth` mà chỉ rõ độ rộng của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu độ chói, (iii) biến `cbHeight` mà chỉ rõ độ cao của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu độ chói. Trong xử lý này của phụ lục 2, chế độ nội dự đoán độ chói `IntraPredModeY[ xCb ][ yCb ]` được thu nhận.

Bảng 2 chỉ rõ giá trị đối với chế độ nội dự đoán `IntraPredModeY[ xCb ][ yCb ]` và các tên gọi được kết hợp. Trong Bảng 2, trong một vài ví dụ, các chế độ nội dự đoán `INTRA_LT_CCLM`, `INTRA_L_CCLM` và `INTRA_T_CCLM`, chỉ có thể được áp dụng tới các thành phần sắc độ.

chế độ nội dự đoán	Tên gọi được kết hợp
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
81..83	INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM

Bảng 2

Theo một vài phương án, khi thu nhận chế độ nội dự đoán của khối sắc độ trong khi khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí của khối sắc độ được mã hóa nhờ sử dụng chế độ BDPCM, nếu khối sắc độ được sử dụng nhờ sử dụng chế độ DM, chế độ nội dự đoán được sử dụng để thực hiện chế độ nội dự đoán của khối sắc độ này được thu nhận như sau,

Công thức (7): $dm = bdp_{cm_dir_flag} == 0 ? HOR_IDX : VER_IDX$,

trong đó HOR_IDX và VER_IDX biểu diễn chế độ nội dự đoán chiều ngang và chiều dọc, một cách lần lượt và bdp_{cm_dir_flag} bằng 0 chỉ báo rằng dự đoán ngang được sử dụng cho dự đoán dư BDPCM và bdp_{cm_dir_flag} bằng 1 chỉ báo rằng dự đoán dọc được sử dụng cho dự đoán dư BDPCM. Do đó, sau khi giá trị *dm* được gán, giá trị này được sử dụng như là chế độ nội dự đoán của khối sắc độ.

Theo một vài phương án, ngữ cảnh được sử dụng để mã hóa entropy bdp_{cm_dir_flag} phụ thuộc vào giá trị của bdp_{cm_dir_flag} của các khối lân cận và/hoặc khối lân cận được mã hóa bởi chế độ nội dự đoán ngang hay chế độ nội dự đoán dọc.

Trong một phương án, chỉ các giá trị `bdpcm_dir_flag` và `bdpcm_flag` của khối lân cận được sử dụng để thu nhận ngữ cảnh được áp dụng để mã hóa entropy `bdpcm_dir_flag` của khối hiện tại. Trong một ví dụ, hai khối lân cận được sử dụng (tức là, bên trái là khối A trong Fig.8 và trên cùng là khối B trong Fig.8) và giá trị ngữ cảnh (`ctx`) được thu nhận như sau:

$$\text{Công thức (8): } \text{dpcm_left} = \text{dpcm_flag}_{\text{left}} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{\text{left}} ? 1 : 2) : 0$$

$$\text{Công thức (9): } \text{dpcm_top} = \text{dpcm_flag}_{\text{top}} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{\text{top}} ? 1 : 2) : 0$$

$$\text{Công thức (10): } \text{ctx} = \text{dpcm_left} * 3 + \text{dpcm_top},$$

trong đó `dpcm_flagleft` và `dpcm_flagtop` liên quan đến `dpcm_flag` của các khối lân cận bên trái và trên cùng, một cách lần lượt và `bdpcm_dir_flagleft` và `bdpcm_dir_flagtop` liên quan đến `bdpcm_dir_flag` của các khối lân cận bên trái và trên cùng, một cách lần lượt. Sau khi `ctx` được gán, giá trị này có thể được sử dụng như là chỉ số để lựa chọn một trong số các mô hình ngữ cảnh.

Ngoài ví dụ trước đó, 9 ngữ cảnh có thể được nhóm lại trong cách thức được xác định trước thu được ít ngữ cảnh hơn được áp dụng. Ví dụ, `ctx=8` và `ctx=7` trong ví trước đó có thể được hợp nhất và chỉ một ngữ cảnh có thể được sử dụng cho cả hai giá trị `ctx` này.

Trong một vài phương án, hai khối lân cận được sử dụng, (tức là, bên trái và trên cùng) và giá trị ngữ cảnh (`ctx`) được thu nhận như sau, trong đó `dpcm_flagleft` và `dpcm_flagtop` liên quan đến `dpcm_flag` của các khối lân cận bên trái và trên cùng, một cách lần lượt và `bdpcm_dir_flagleft` và `bdpcm_dir_flagtop` liên quan đến `bdpcm_dir_flag` của các khối lân cận bên trái và trên cùng, một cách lần lượt.

$$\text{Công thức (11): } \text{dpcm_left} = \text{dpcm_flag}_{\text{left}} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{\text{left}} ? 1 : 2) : 0$$

$$\text{Công thức (12): } \text{dpcm_top} = \text{dpcm_flag}_{\text{top}} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{\text{top}} ? 1 : 2) : 0$$

$$\text{Công thức (13): } \text{ctx} = (\text{dpcm_left} == \text{dpcm_top}) ? \text{dpcm_left} : 0.$$

Fig.9 minh họa phương án của xử lý được thực hiện bởi bộ giải mã như bộ giải mã video 710. Cử lý có thể bắt đầu tại bước S900 để xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa trong chế độ BDPCM hay không. Trong một vài ví dụ, khối thứ nhất có thể là khối mà là lân cận không gian của khối thứ hai được bố trí trong cùng ảnh như khối thứ nhất. Trong các ví dụ khác, khối thứ nhất có thể là khối độ chói và khối thứ hai là khối sắc độ, trong đó khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí với khối sắc độ.

Nếu khối thứ nhất được mã hóa trong chế độ BDPCM, xử lý chuyển từ bước S900 tới bước S902, trong đó khối thứ nhất được kết hợp với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM. Ví dụ, `bdpcm_flag` có thể chỉ báo rằng khối được mã hóa trong chế độ BDPCM và `bdpcm_dir_flag` có thể được sử dụng để xác định rằng sẽ sử dụng chiều ngang hay chiều dọc. Xử lý chuyển tới bước S904 để xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất. Ví dụ, dựa trên cờ có hướng BDPCM, giá trị chế độ nội dự đoán có thể là một trong số giá trị chế độ nội dự đoán ngang và giá trị chế độ nội dự đoán dọc. Ngoài ra, nếu khối thứ nhất là lân cận không gian của khối thứ hai, giá trị chế độ nội dự đoán của khối thứ nhất có thể được sử dụng để tạo ra danh sách MPM, trong đó danh sách MPM được sử dụng để thu nhận giá trị chế độ nội dự đoán của khối thứ hai. Ngoài ra, nếu khối thứ hai là khối sắc độ mà được dự đoán nhờ sử dụng chế độ DM và khối thứ nhất là khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí, giá trị chế độ nội dự đoán của khối thứ hai có thể được xác định dựa trên giá trị chế độ nội dự đoán của khối thứ nhất.

Xử lý chuyển tới bước S906 trong đó khối thứ hai được khôi phục nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định của khối thứ hai. Xử lý được minh họa trong Fig.9 có thể kết thúc sau khi bước S906 được hoàn thành. Ngoài ra, quay lại bước S900, nếu khối thứ nhất không được mã hóa trong chế độ BDPCM, xử lý được minh họa trong Fig.9 có thể kết thúc.

Các kỹ thuật được mô tả nêu trên, có thể được thực hiện như là phần mềm máy tính nhờ sử dụng các lệnh có thể đọc được bởi máy tính và được lưu trữ vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, Fig.10 thể hiện hệ thống máy tính 1000 thích hợp để thực hiện các phương án của đối tượng được bộc lộ.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp, mà có thể được tập hợp, biên dịch, liên kết, hoặc cơ chế tương tự để tạo ra mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc thông qua diễn dịch, thực thi vi mã và loại tương tự, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU) máy tính, các bộ xử lý đồ họa (GPU) và loại tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên các loại máy tính khác nhau hoặc các thành phần của chúng, bao gồm, ví dụ, các máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy chủ, điện thoại thông minh, thiết bị chơi trò chơi, thiết bị mạng thiết bị kết nối Internet và loại tương tự.

Các bộ phận được thể hiện trên Fig.10 đối với hệ thống máy tính 1000 là ví dụ về mặt bản chất và không dự định đề xuất bất kỳ giới hạn nào đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính mà thực hiện các phương án của sáng chế. Cấu trúc của các bộ phận không được hiểu là có bất kỳ sự phụ thuộc hoặc yêu cầu liên quan đến bất kỳ một hoặc kết hợp của các bộ phận được minh họa trong phương án ví dụ của hệ thống máy tính 1000.

Hệ thống máy tính 1000 có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người dùng định trước. Thiết bị đầu vào giao diện người dùng này có thể phản hồi lại việc nhập vào bởi một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, việc nhập xúc giác (như: nhấn phím, trượt, di chuyển bao dữ liệu), nhập audio (như: thoại, vỗ tay), nhập trực quan (như: các cử chỉ), nhập khứu giác (không được thể hiện). Các thiết bị giao diện người dùng có thể cũng được sử dụng để quay nội dung đa phương tiện không cần thiết liên quan trực tiếp đến việc nhập nhận thức bởi người dùng, như audio (như: âm nhạc xung quanh, âm nhạc thoại), các ảnh

(như: các ảnh được quét, các ảnh chụp thu nhận từ camera ảnh tĩnh), video (như video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người dùng đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số các thiết bị được thể hiện): bàn phím 1001, chuột 1002, bàn di chuột 1003, màn chạm 1010, bao dữ liệu (không được thể hiện), cần điều khiển 1005, microphôn 1006, máy quét 1007, camera 1008.

Hệ thống máy tính 1000 có thể cũng bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người dùng định trước. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể là sự mô phỏng các giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, xúc giác, âm thanh, ánh sáng và mùi/vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ xúc giác phản hồi bởi màn chạm 1010, bao dữ liệu (không được thể hiện), hoặc cần điều khiển 1005, nhưng có thể cũng có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không đóng vai trò là các thiết bị đầu vào), các thiết bị xuất audio (như: các loa 1009, các tai nghe (không được thể hiện)), các thiết bị đầu ra trực quan (như các màn hình 1010 bao gồm các màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi trong số chúng có hoặc không có khả năng nhập màn chạm, có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một vài trong số chúng có thể có khả năng xuất ra đầu ra trực quan hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua phương tiện như đầu ra lập thể; các kính thực tế ảo (không được thể hiện), các màn hình toàn ký và bể khói (không được thể hiện)) và các máy in (không được thể hiện).

Hệ thống máy tính 1000 có thể cũng bao gồm các thiết bị lưu trữ có thể truy nhập được bởi người dùng và phương tiện được kết hợp của chúng như phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW 1020 với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 1021, ổ chóp 1022, ổ cứng tháo rời hoặc ổ bán dẫn 1023, phương tiện từ truyền thống như băng và đĩa mềm (không được thể hiện), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng như các khóa điện tử bảo mật (không được thể hiện) và loại tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng sẽ hiểu rằng thuật ngữ “phương tiện đọc được bởi máy tính” như được sử dụng kết hợp với đối tượng được bộc lộ không bao hàm môi trường truyền, các sóng mang, hoặc các tín hiệu chuyển tiếp khác.

Hệ thống máy tính 1000 có thể cũng bao gồm giao diện tới một hoặc nhiều mạng truyền thông. Các mạng có thể ví dụ là mạng không dây, nối dây, quang học. Các mạng có thể là mạng cục bộ, mạng diện rộng, mạng đô thị, mạng phương tiện giao thông và công nghiệp, thời gian thực, dung sai trễ và v.v. Các ví dụ của các mạng bao gồm các mạng cục bộ như Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và loại tương tự, TV các mạng số diện rộng có dây hoặc không dây bao gồm TV cáp, TV vệ tinh và TV quảng bá mặt đất, phương tiện giao thông và công nghiệp bao gồm CANBus và v.v. Các mạng nhất định thường yêu cầu các bộ thích ứng giao diện mạng phía ngoài mà được gắn vào cổng dữ liệu mục đích chung định trước hoặc các kênh truyền ngoại vi 1049 (như, ví dụ các cổng USB của hệ thống máy tính 1000); các phần khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 1000 bằng cách gắn tới kênh truyền 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). Nhờ sử dụng bất kỳ các mạng này, hệ thống máy tính 1000 có thể truyền thông với các thực thể khác. Việc truyền thông này có thể là chỉ thu đơn hướng (ví dụ, TV quảng bá), chỉ gửi đơn hướng (ví dụ các thiết bị CANbus tới CANbus định trước), hoặc hai chiều, ví dụ tới các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng các mạng số diện rộng hoặc cục bộ. Các giao thức định trước và các ngăn giao thức có thể được sử dụng trên mỗi mạng và giao diện mạng này như được mô tả nêu trên.

Các thiết bị giao diện người dùng, các thiết bị lưu trữ có thể truy nhập được bởi người dùng và các giao diện mạng nêu trên có thể được gắn vào lõi 1040 của hệ thống máy tính 1000.

Lỗi 1040 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU) 1041, các bộ xử lý đồ họa (GPU) 1042, các bộ xử lý khả trình chuyên dụng dưới dạng của mảng cổng khả trình dạng trường (FPGA) 1043, các bộ tăng tốc phần cứng đối với các tác vụ định trước 1044 và v.v. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 1045, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên 1046, bộ lưu trữ khối bên trong như các ổ cứng không thể truy nhập bởi người dùng bên trong, SSD và loại tương tự 1047, có thể được kết nối thông qua kênh truyền hệ thống 1048. Trong một vài hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống 1048 có thể truy nhập được trong dạng của một hoặc nhiều đầu cắm vật lý để cho phép các phần mở rộng bởi các CPU, GPU bổ sung và loại tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp tới kênh truyền hệ thống của lỗi 1048, hoặc thông qua kênh truyền ngoại vi 1049. Các cấu trúc của các kênh truyền ngoại vi bao gồm PCI, USB và loại tương tự.

Các CPU 1041, GPU 1042, FPGA 1043 và các bộ tăng tốc 1044 có thể thực thi các lệnh định trước mà, một cách kết hợp, có thể thực thi mã máy tính nêu trên. Mã máy tính có thể được lưu trữ trong ROM 1045 hoặc RAM 1046. Dữ liệu chuyển tiếp có thể cũng được lưu trữ trong RAM 1046, trong khi dữ liệu cố định có thể được lưu trữ ví dụ, trong bộ nhớ khối bên trong 1047. Việc lưu trữ nhanh và truy xuất tới bất kỳ thiết bị bộ nhớ có thể được cho phép thông qua việc sử dụng của bộ nhớ lưu trữ đệm, mà có thể được kết hợp mật thiết với một hoặc nhiều CPU 1041, GPU 1042, bộ lưu trữ cỡ lớn 1047, ROM 1045, RAM 1046 và loại tương tự.

Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi máy tính khác nhau. Phương tiện và mã máy tính có thể được thiết kế và xây dựng đặc biệt cho mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể là loại được biết đến rộng rãi và khả dụng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Theo ví dụ của sáng chế và không bị giới hạn, hệ thống máy tính có cấu trúc 1000 và cụ thể, lỗi 1040 có thể cung cấp chức năng như là kết quả của các

bộ xử lý (bao gồm các CPU, GPU, FPGA, các bộ tăng tốc và loại tương tự) mà thực thi phần mềm trong một hoặc nhiều phương tiện hữu hình đọc được bởi máy tính. Các phương tiện đọc được bởi máy tính này có thể là phương tiện được kết hợp với bộ lưu trữ khối có thể truy nhập bởi người dùng như được giới thiệu nêu trên, cũng như bộ lưu trữ định trước của lõi 1040 mà có bản chất bất biến, như bộ lưu trữ khối bên trong của lõi 1047 hoặc ROM 1045. Phần mềm mà thực hiện các phương án của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bởi lõi 1040. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ hoặc chip, theo nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể làm cho lõi 1040 và một cách cụ thể, các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA và loại tương tự) thực hiện các xử lý cụ thể hoặc các phần cụ thể của các xử lý cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm xác định các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 1046 và cải biến các cấu trúc dữ liệu này theo các xử lý được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc như là tùy chọn khác, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng như là kết quả của mạng cứng logic hoặc được lắp trong mạch (ví dụ: bộ tăng tốc 1044), mà có thể hoạt động trong vị trí của hoặc cùng với phần mềm để thực hiện các xử lý cụ thể hoặc các phần cụ thể của các xử lý cụ thể được mô tả ở đây. Việc tham chiếu tới phần mềm có thể bao hàm logic và ngược lại, nếu cần. Việc tham chiếu tới phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao hàm mạch (như mạch tích hợp (IC)) mà lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch thực hiện logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu cần. Sáng chế bao hàm kết hợp thích hợp của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế đã mô tả một vài phương án ví dụ, có các phương án khác, các hoán vị và các thay thế tương đương khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, sẽ được hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ có thể nghĩ ra các hệ thống và phương pháp, mặc dù không được thể hiện cụ thể hoặc được mô tả ở đây, áp dụng các nguyên tắc của sáng chế và do đó nằm trong bản chất và phạm vi của sáng chế.

(1) Phương pháp giải mã video được thực hiện trong bộ giải mã video, phương pháp này bao gồm xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM) hay không, để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM; xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất; và khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.

(2) Phương pháp theo dấu hiệu (1), trong đó cờ có hướng BDPCM là một trong số (i) giá trị thứ nhất được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán ngang và (ii) giá trị thứ hai được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán dọc.

(3) Phương pháp theo dấu hiệu (2), trong đó tổng số lượng các chế độ nội dự đoán là 67 với chế độ có hướng nội dự đoán ngang được kết hợp với chế độ góc 18 và với chế độ có hướng nội dự đoán dọc được kết hợp với chế độ góc 50.

(4) Phương pháp theo bất kỳ một trong số các dấu hiệu (1) – (3), trong đó bước xác định rằng khối thứ nhất có được mã hóa với chế độ BDPCM hay không được dựa trên giá trị của cờ BDPCM mà chỉ báo sự có mặt của cờ có hướng BDPCM.

(5) Phương pháp theo bất kỳ một trong số các dấu hiệu (1) – (4), trong đó khối thứ nhất và khối thứ hai được chứa trong cùng ảnh và khối thứ nhất lân cận về mặt không gian với khối thứ hai.

(6) Phương pháp theo dấu hiệu (5), còn bao gồm: thu nhận đối với khối thứ hai, nhờ sử dụng xử lý thu nhận chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM), danh sách ứng viên, bước thu nhận này bao gồm xác định rằng khối thứ nhất có được mã hóa với chế độ BDPCM hay không, trong đó bước xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai còn bao gồm sử dụng danh sách ứng viên thu được.

(7) Phương pháp theo dấu hiệu (6), trong đó danh sách ứng viên bao gồm giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất (Mode_1) mà tương ứng với chế độ nội dự đoán của khối thứ nhất và giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ hai (Mode_2) và giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ ba (Mode_3) mà được xác định theo độ dịch định trước từ giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất và toán tử môđun M , trong đó M là lũy thừa 2.

(8) Phương pháp theo bất kỳ một trong số các dấu hiệu (1) – (7), trong đó khối thứ hai là khối sắc độ và khối thứ nhất là khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí với khối sắc độ.

(9) Phương pháp theo dấu hiệu (8), phương pháp này còn bao gồm xác định rằng khối thứ hai có được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp (DM hay không); và để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ hai được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp, xác định rằng khối thứ nhất có được mã hóa với chế độ BDPCM hay không.

(10) Bộ giải mã video để giải mã video, bao gồm hệ mạch xử lý có cấu trúc để: xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM) hay không, để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM, xác định giá trị chế độ dự đoán liên đối đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất và khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.

(11) Bộ giải mã video theo dấu hiệu (10), trong đó cờ có hướng BDPCM là một trong số (i) giá trị thứ nhất được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán ngang và (ii) giá trị thứ hai được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán dọc.

(12) Bộ giải mã video theo dấu hiệu (11), trong đó tổng số lượng các chế độ nội dự đoán là 67 với chế độ có hướng nội dự đoán ngang được kết hợp với chế độ góc 18 và với chế độ có hướng nội dự đoán dọc được kết hợp với chế độ góc 50.

(13) Bộ giải mã video theo bất kỳ một trong số các dấu hiệu (10) – (12), trong đó bước xác định rằng khối thứ nhất có được mã hóa với chế độ BDPCM hay không được dựa trên giá trị của cờ BDPCM mà chỉ báo sự có mặt của cờ có hướng BDPCM.

(14) Bộ giải mã video theo bất kỳ một trong số các dấu hiệu (10) – (13), trong đó khối thứ nhất và khối thứ hai được chứa trong cùng ảnh và khối thứ nhất lân cận về mặt không gian với khối thứ hai.

(15) Bộ giải mã video theo dấu hiệu (14), trong đó hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để: thu nhận đối với khối thứ hai, nhờ sử dụng xử lý thu nhận chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM), danh sách ứng viên, bước thu nhận này bao gồm xác định rằng khối thứ nhất có được mã hóa với chế độ BDPCM hay không, trong đó bước xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai còn bao gồm sử dụng danh sách ứng viên thu được.

(16) Bộ giải mã video theo dấu hiệu (15), trong đó danh sách ứng viên bao gồm giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất ($Mode_1$) mà tương ứng với chế độ nội dự đoán của khối thứ nhất và giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ hai ($Mode_2$) và giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ ba ($Mode_3$) mà được xác định theo độ dịch định trước từ giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất và toán tử môđun M , trong đó M là lũy thừa 2.

(17) Bộ giải mã video theo dấu hiệu (10), trong đó khối thứ hai là khối sắc độ và khối thứ nhất là khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí với khối sắc độ.

(18) Bộ giải mã video theo dấu hiệu (17), trong đó hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để: xác định rằng khối thứ hai có được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp (DM) hay không và để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ hai được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp, xác định rằng khối thứ nhất có được mã hóa với chế độ BDPCM hay không.

(19) Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà có các lệnh được lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý trong bộ giải mã video làm cho bộ

giải mã video thực hiện phương pháp bao gồm xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được mã hóa với chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM) hay không, để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được mã hóa với chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM; xác định giá trị chế độ dự đoán liên đới đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất; và khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định.

(20) Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính theo dấu hiệu (19), trong đó cờ có hướng BDPCM là một trong số (i) giá trị thứ nhất được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán ngang và (ii) giá trị thứ hai được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán dọc.

Phụ lục 1

- Nếu `candIntraPredModeB` bằng `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeA` lớn hơn `INTRA_DC`, `candModeList[ x ]` với $x = 0..5$ được thu nhận như sau:
- Nếu `IntraLumaRefLineIdx[ xCb ][ yCb ]` bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_4})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A1_5})$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A1_6})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_7})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_8})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_9})$$

- Nếu không phải (`IntraLumaRefLineIdx[ xCb ][ yCb ]` không bằng 0), phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_10})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_11})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_12})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_13})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{candIntraPredModeA} \% 64) \quad (\text{A1_14})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 59) \% 64) \quad (\text{A1_15})$$

- Nếu không phải, nếu $\text{candIntraPredModeB}$ không bằng $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeA}$ hoặc $\text{candIntraPredModeB}$ lớn hơn INTRA_DC , phần sau đây được áp dụng:

- Các biến minAB và maxAB được thu nhận như sau:

$$\text{minAB} = \text{candModeList}[(\text{candModeList}[0] > \text{candModeList}[1]) ? 1 : 0] \quad (\text{A1_16})$$

$$\text{maxAB} = \text{candModeList}[(\text{candModeList}[0] > \text{candModeList}[1]) ? 0 : 1] \quad (\text{A1_17})$$

- Nếu $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ đều lớn hơn INTRA_DC , $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..5$ được thu nhận như sau:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_18})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A1_19})$$

- Nếu $\text{IntraLumaRefLineIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A1_20})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A1_21})$$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ nằm trong đoạn từ 2 đến 62, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_22})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_23})$$

- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_24})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (\text{A1_25})$$

- Nếu không phải ($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ không bằng 0), phần sau đây được áp dụng:
- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 1, phần sau đây được áp dụng:
 - $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$ (A1_26)
 - $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$ (A1_27)
 - $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64)$ (A1_28)
 - $\text{candModeList}[5] = 2 + (\text{maxAB} \% 64)$ (A1_29)
- Nếu không phải, nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 2, phần sau đây được áp dụng:
 - $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$ (A1_30)
 - $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$ (A1_31)
 - $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$ (A1_32)
 - $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64)$ (A1_33)
- Nếu không phải, nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61, phần sau đây được áp dụng:
 - $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$ (A1_34)
 - $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$ (A1_35)
 - $\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{minAB} \% 64)$ (A1_36)
 - $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64)$ (A1_37)
- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:
 - $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$ (A1_38)
 - $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$ (A1_39)
 - $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$ (A1_40)
 - $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$ (A1_41)
- Nếu không phải ($\text{candIntraPredModeA}$ hoặc $\text{candIntraPredModeB}$ lớn hơn INTRA_DC), $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..5$ được thu nhận như sau:
- Nếu $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_42})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A1_43})$$

$$\text{candModeList}[2] = 1 - \text{minAB} \quad (\text{A1_44})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_45})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_46})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_47})$$

- Nếu không phải ($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ không bằng 0), phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{maxAB} \quad (\text{A1_48})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_49})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_50})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_51})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A1_52})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 59) \% 64) \quad (\text{A1_53})$$

- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:
- Nếu $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_54})$$

$$\text{candModeList}[1] = (\text{candModeList}[0] == \text{INTRA_PLANAR}) ? \text{INTRA_DC} : \quad (\text{A1_55})$$

INTRA_PLANAR

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50} \quad (\text{A1_56})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR18} \quad (\text{A1_57})$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR46} \quad (\text{A1_58})$$

$$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR54} \quad (\text{A1_59})$$

- Nếu không phải ($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ không bằng 0), phần sau đây được áp dụng:

$\text{candModeList}[0] = \text{INTRA_ANGULAR50}$ (A1_60)

$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18}$ (A1_61)

$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR2}$ (A1_62)

$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR34}$ (A1_63)

$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR66}$ (A1_64)

$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR26}$ (A1_65)

Phụ lục 2

$\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ được thu nhận bởi các bước theo thứ tự sau đây:

1. Các vị trí lân cận (xNbA, yNbA) và (xNbB, yNbB) được thiết lập bằng ($\text{xCb} - 1, \text{yCb} + \text{cbHeight} - 1$) và ($\text{xCb} + \text{cbWidth} - 1, \text{yCb} - 1$), một cách lần lượt.
2. Khi X được thay thế bởi A hoặc B, các biến $\text{candIntraPredModeX}$ được thu nhận như sau:
 - Xử lý thu nhận tính khả dụng đối với được dẫn ra với vị trí ($\text{xCurr}, \text{yCurr}$) được thiết lập bằng (xCb, yCb) và vị trí lân cận (xNby, yNby) được thiết lập bằng (xNbX, yNbX) như là các đầu vào và đầu ra được gán thành availableX .
 - Chế độ nội dự đoán ứng viên $\text{candIntraPredModeX}$ được thu nhận như sau:
 - Nếu một hoặc nhiều trong số các điều kiện sau đây là đúng, $\text{candIntraPredModeX}$ được thiết lập bằng INTRA_PLANAR .
 - Biến availableX bằng sai (FALSE).
 - $\text{CuPredMode}[\text{xNbX}][\text{yNbX}]$ không bằng MODE_INTRA và $\text{ciip_flag}[\text{xNbX}][\text{yNbX}]$ không bằng 1.
 - $\text{pcm_flag}[\text{xNbX}][\text{yNbX}]$ bằng 1.

- X bằng B và $yCb - 1$ nhỏ hơn $((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$.
- Nếu không phải, `candIntraPredModeX` được thiết lập bằng `IntraPredModeY[ xNbX ][ yNbX ]`.

3. Các biến `ispDefaultMode1` và `ispDefaultMode2` được xác định như sau:

- Nếu `IntraSubPartitionsSplitType` bằng `ISP_HOR_SPLIT`, `ispDefaultMode1` được thiết lập bằng `INTRA_ANGULAR18` và `ispDefaultMode2` được thiết lập bằng `INTRA_ANGULAR5`.
- Nếu không phải, `ispDefaultMode1` được thiết lập bằng `INTRA_ANGULAR50` và `ispDefaultMode2` được thiết lập bằng `INTRA_ANGULAR63`.

4. `candModeList[ x ]` với $x = 0..5$ được thu nhận như sau:

- Nếu `candIntraPredModeB` bằng `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeA` lớn hơn `INTRA_DC`, `candModeList[ x ]` với $x = 0..5$ được thu nhận như sau:
- Nếu `IntraLumaRefLineIdx[ xCb ][ yCb ]` bằng 0 và `IntraSubPartitionsSplitType` bằng `ISP_NO_SPLIT`, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_9})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_10})$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A2_11})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_12})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_13})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_14})$$

- Nếu không phải (`IntraLumaRefLineIdx[ xCb ][ yCb ]` không bằng 0 hoặc `IntraSubPartitionsSplitType` không bằng `ISP_NO_SPLIT`), phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_15})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_16})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_17})$$

- Nếu một trong số các điều kiện sau đây là đúng,
- IntraSubPartitionsSplitType bằng ISP_HOR_SPLIT và candIntraPredModeA nhỏ hơn INTRA_ANGULAR34,
- IntraSubPartitionsSplitType bằng ISP_VER_SPLIT và candIntraPredModeA lớn hơn hoặc bằng INTRA_ANGULAR34,
- IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb] không bằng 0,

Phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) (\text{A2_18})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{candIntraPredModeA} \% 64) \quad (\text{A2_19})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 59) \% 64) (\text{A2_20})$$

- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[3] = \text{ispDefaultMode1} \quad (\text{A2_21})$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{ispDefaultMode2} \quad (\text{A2_22})$$

$$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_23})$$

- Nếu không phải, nếu candIntraPredModeB không bằng candIntraPredModeA và candIntraPredModeA hoặc candIntraPredModeB lớn hơn INTRA_DC, phần sau đây được áp dụng:

- Các biến minAB và maxAB được thu nhận như sau:

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB}) \quad (\text{A2_24})$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB}) \quad (\text{A2_25})$$

- Nếu candIntraPredModeA và candIntraPredModeB đều lớn hơn INTRA_DC, candModeList[x] với x = 0..5 được thu nhận như sau:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_26})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A2_27})$$

- Nếu $\text{IntraLumaRefLineIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ bằng 0 và $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ bằng ISP_NO_SPLIT , phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_28})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A2_29})$$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ nằm trong đoạn từ 2 đến 62, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_30})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_31})$$

- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_32})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (\text{A2_33})$$

- Nếu không phải ($\text{IntraLumaRefLineIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ không bằng 0 hoặc $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ không bằng ISP_NO_SPLIT), phần sau đây được áp dụng:

- Khi $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ không bằng ISP_NO_SPLIT và $\text{abs}(\text{candIntraPredModeB} - \text{ispDefaultMode1})$ nhỏ hơn $\text{abs}(\text{candIntraPredModeA} - \text{ispDefaultMode1})$, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A2_34})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_35})$$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 1, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_36})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_37})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_38})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A2_39})$$

- Nếu không phải, nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 2, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_40})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_41})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_42})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_43})$$

- Nếu không phải, nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_44})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_45})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{minAB} \% 64) \quad (\text{A2_46})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_47})$$

- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_48})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_49})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_50})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_51})$$

- Nếu không phải ($\text{candIntraPredModeA}$ hoặc $\text{candIntraPredModeB}$ lớn hơn INTRA_DC), $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..5$ được thu nhận như sau:

- Nếu $\text{IntraLumaRefLineIdx}[xCb][yCb]$ bằng 0 và $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ bằng ISP_NO_SPLIT , phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_52})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A2_53})$$

$$\text{candModeList}[2] = 1 - \text{minAB} \quad (\text{A2_54})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_55})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_56})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_57})$$

- Nếu không phải, if $\text{IntraLumaRefLineIdx}[xCb][yCb]$ không bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{maxAB} \quad (\text{A2_58})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_59})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_60})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_61})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A2_62})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 59) \% 64) \quad (\text{A2_63})$$

- Nếu không phải (`IntraSubPartitionsSplitType` không bằng `ISP_NO_SPLIT`), phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_64})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{maxAB} \quad (\text{A2_65})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_66})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_67})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_68})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A2_69})$$

- Nếu không phải, phần sau đây được áp dụng:
- Nếu `IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]` bằng 0 và `IntraSubPartitionsSplitType` bằng `ISP_NO_SPLIT`, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_70})$$

$$\text{candModeList}[1] = (\text{candModeList}[0] == \text{INTRA_PLANAR}) ? \text{INTRA_DC} :$$

`INTRA\_PLANAR`

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50} \quad (\text{A2_72})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR18} \quad (\text{A2_73})$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR46} \quad (\text{A2_74})$$

$$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR54} \quad (\text{A2_75})$$

- Nếu không phải, if IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb] không bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

candModeList[0] = INTRA_ANGULAR50 (A2_76)

candModeList[1] = INTRA_ANGULAR18 (A2_77)

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR2 (A2_78)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR34 (A2_79)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR66 (A2_80)

candModeList[5] = INTRA_ANGULAR26 (A2_81)

- Nếu không phải, nếu IntraSubPartitionsSplitType bằng ISP_HOR_SPLIT, phần sau đây được áp dụng:

candModeList[0] = INTRA_PLANAR (A2_82)

candModeList[1] = INTRA_ANGULAR18 (A2_83)

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR25 (A2_84)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR10 (A2_85)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR65 (A2_86)

candModeList[5] = INTRA_ANGULAR50 (A2_87)

- Nếu không phải, nếu IntraSubPartitionsSplitType bằng ISP_VER_SPLIT, phần sau đây được áp dụng:

candModeList[0] = INTRA_PLANAR (A2_88)

candModeList[1] = INTRA_ANGULAR50 (A2_89)

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR43 (A2_90)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR60 (A2_91)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR3 (A2_92)

candModeList[5] = INTRA_ANGULAR18 (A2_93)

5. IntraPredModeY[xCb][yCb] được thu nhận bằng cách áp dụng thủ tục sau đây:

- Nếu bdpcm_flag[xCb][yCb] bằng 1, IntraPredModeY[xCb][yCb] được thiết lập bằng **bdpcm_dir_flag[xCb][yCb] == 0 ? INTRA_ANGULAR18: INTRA_ANGULAR50**.
- Nếu không phải nếu intra_luma_mpm_flag[xCb][yCb] bằng 1, IntraPredModeY[xCb][yCb] được thiết lập bằng candModeList[intra_luma_mpm_idx[xCb][yCb]].
- Nếu không phải, IntraPredModeY[xCb][yCb] được thu nhận bằng cách áp dụng các bước có thứ tự sau đây:

1. Khi candModeList[i] lớn hơn candModeList[j] đối với $i = 0..4$ và đối với mỗi $i, j = (i + 1)..5$, các giá trị này được hoán đổi như sau:

$$(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) = \text{Swap}(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) \quad (\text{A2_94})$$

2. IntraPredModeY[xCb][yCb] được thu nhận bởi các bước theo thứ tự sau đây:

- i. IntraPredModeY[xCb][yCb] được thiết lập bằng intra_luma_mpm_remainder[xCb][yCb].
- ii. Đối với i bằng 0 đến 5, khi IntraPredModeY[xCb][yCb] lớn hơn hoặc bằng candModeList[i], giá trị của IntraPredModeY[xCb][yCb] được gia tăng thêm một.

Biến IntraPredModeY[x][y] với $x = \text{xCb}..\text{xCb} + \text{cbWidth} - 1$ và $y = \text{yCb}..\text{yCb} + \text{cbHeight} - 1$ được thiết lập là bằng IntraPredModeY[xCb][yCb].

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, bao gồm:

xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được dự đoán theo chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM-block differential pulse code modulation) hay không;

để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được dự đoán theo chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM đối với khối thứ nhất, giá trị chế độ nội dự đoán được lựa chọn từ các chế độ nội dự đoán mà bao gồm các chế độ nội dự đoán góc;

xác định giá trị chế độ nội dự đoán đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất; và khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định đối với khối thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cờ có hướng BDPCM là một trong số (i) giá trị thứ nhất được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán ngang, và (ii) giá trị thứ hai được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán dọc.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó tổng số lượng các chế độ nội dự đoán là 67 với chế độ có hướng nội dự đoán ngang được kết hợp với chế độ nội dự đoán góc 18 và với chế độ có hướng nội dự đoán dọc được kết hợp với chế độ nội dự đoán góc 50.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không được dựa trên giá trị của cờ BDPCM đối với khối thứ nhất mà chỉ báo sự có mặt của cờ có hướng BDPCM đối với khối thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối thứ nhất và khối thứ hai được chứa trong cùng ảnh, và khối thứ nhất lân cận về mặt không gian với khối thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm:

thu nhận đối với khối thứ hai, nhờ sử dụng xử lý thu nhận chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-most probable mode), danh sách ứng viên, bước thu nhận danh sách ứng viên bao gồm xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không, trong đó

bước xác định giá trị chế độ nội dự đoán đối với khối thứ hai còn bao gồm sử dụng danh sách ứng viên thu được.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó danh sách ứng viên bao gồm

giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất (Mode_1) mà tương ứng với giá trị chế độ nội dự đoán của khối thứ nhất, và

giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ hai (Mode_2) và giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ ba (Mode_3) mà được xác định theo độ dịch định trước từ giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất và toán tử môđun M , trong đó M là lũy thừa của 2.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối thứ hai là khối sắc độ và khối thứ nhất là khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí với khối sắc độ.

9. Phương pháp theo điểm 8, còn bao gồm:

xác định rằng khối thứ hai có được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp (DM) hay không; và

để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ hai được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp, xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không.

10. Bộ giải mã video để giải mã video, bao gồm:

mạch xử lý có cấu trúc để:

xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được dự đoán theo chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM-block differential pulse code modulation) hay không;

để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được dự đoán theo chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cờ có hướng BDPCM đối với khối thứ nhất, giá trị chế độ nội dự đoán được lựa chọn từ các chế độ nội dự đoán mà bao gồm các chế độ nội dự đoán góc;

xác định giá trị chế độ nội dự đoán đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất; và

khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định đối với khối thứ hai.

11. Bộ giải mã video theo điểm 10, trong đó cờ có hướng BDPCM là một trong số (i) giá trị thứ nhất được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán ngang, và (ii) giá trị thứ hai được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán dọc.

12. Bộ giải mã video theo điểm 11, trong đó tổng số lượng các chế độ nội dự đoán là 67 với chế độ có hướng nội dự đoán ngang được kết hợp với chế độ nội dự đoán góc 18 và với chế độ có hướng nội dự đoán dọc được kết hợp với chế độ nội dự đoán góc 50.

13. Bộ giải mã video theo điểm 10, trong đó bước xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không được dựa trên giá trị của cờ BDPCM đối với khối thứ nhất mà chỉ báo sự có mặt của cờ có hướng BDPCM đối với khối thứ nhất.

14. Bộ giải mã video theo điểm 10, trong đó khối thứ nhất và khối thứ hai được chứa trong cùng ảnh, và khối thứ nhất lân cận về mặt không gian với khối thứ hai.

15. Bộ giải mã video theo điểm 14, trong đó hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để:

thu nhận đối với khối thứ hai, nhờ sử dụng xử lý thu nhận chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-most probable mode), danh sách ứng viên, bước thu nhận danh sách ứng viên bao gồm xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không, trong đó

bước xác định giá trị chế độ nội dự đoán đối với khối thứ hai còn bao gồm sử dụng danh sách ứng viên thu được.

16. Bộ giải mã video theo điểm 15, trong đó danh sách ứng viên bao gồm giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất (Mode_1) mà tương ứng với giá trị chế độ nội dự đoán của khối thứ nhất, và

giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ hai (Mode_2) và giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ ba (Mode_3) mà được xác định theo độ dịch định trước từ giá trị chế độ nội dự đoán ứng viên thứ nhất và toán tử môđun M , trong đó M là lũy thừa của 2.

17. Bộ giải mã video theo điểm 10, trong đó khối thứ hai là khối sắc độ và khối thứ nhất là khối độ chói được sắp xếp cùng vị trí với khối sắc độ.

18. Bộ giải mã video theo điểm 17, trong đó hệ mạch xử lý còn có cấu trúc để:

xác định rằng khối thứ hai có được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp (DM) hay không; và

để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ hai được mã hóa với chế độ sao chép trực tiếp, xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không.

19. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà có các lệnh được lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý trong bộ giải mã video làm cho bộ giải mã video thực hiện phương pháp bao gồm:

xác định rằng khối thứ nhất được kết hợp với khối thứ hai có được dự đoán theo chế độ điều chế mã xung vi sai khối (BDPCM-block differential pulse code modulation) hay không,

để phản hồi lại việc xác định rằng khối thứ nhất được dự đoán theo chế độ BDPCM, kết hợp khối thứ nhất với giá trị chế độ nội dự đoán dựa trên cơ

có hướng BDPCM đối với khối thứ nhất, giá trị chế độ nội dự đoán được lựa chọn từ các chế độ nội dự đoán mà bao gồm các chế độ nội dự đoán góc;

xác định giá trị chế độ nội dự đoán đối với khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được kết hợp với khối thứ nhất; và khôi phục khối thứ hai nhờ sử dụng giá trị chế độ nội dự đoán được xác định đối với khối thứ hai.

20. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính theo điểm 19, trong đó còn có hướng BDPCM là một trong số (i) giá trị thứ nhất được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán ngang, và (ii) giá trị thứ hai được kết hợp với chế độ có hướng nội dự đoán dọc.

21. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính theo điểm 19, trong đó bước xác định rằng khối thứ nhất có được dự đoán theo chế độ BDPCM hay không được dựa trên giá trị của cờ BDPCM đối với khối thứ nhất mà chỉ báo sự có mặt của cờ có hướng BDPCM đối với khối thứ nhất.

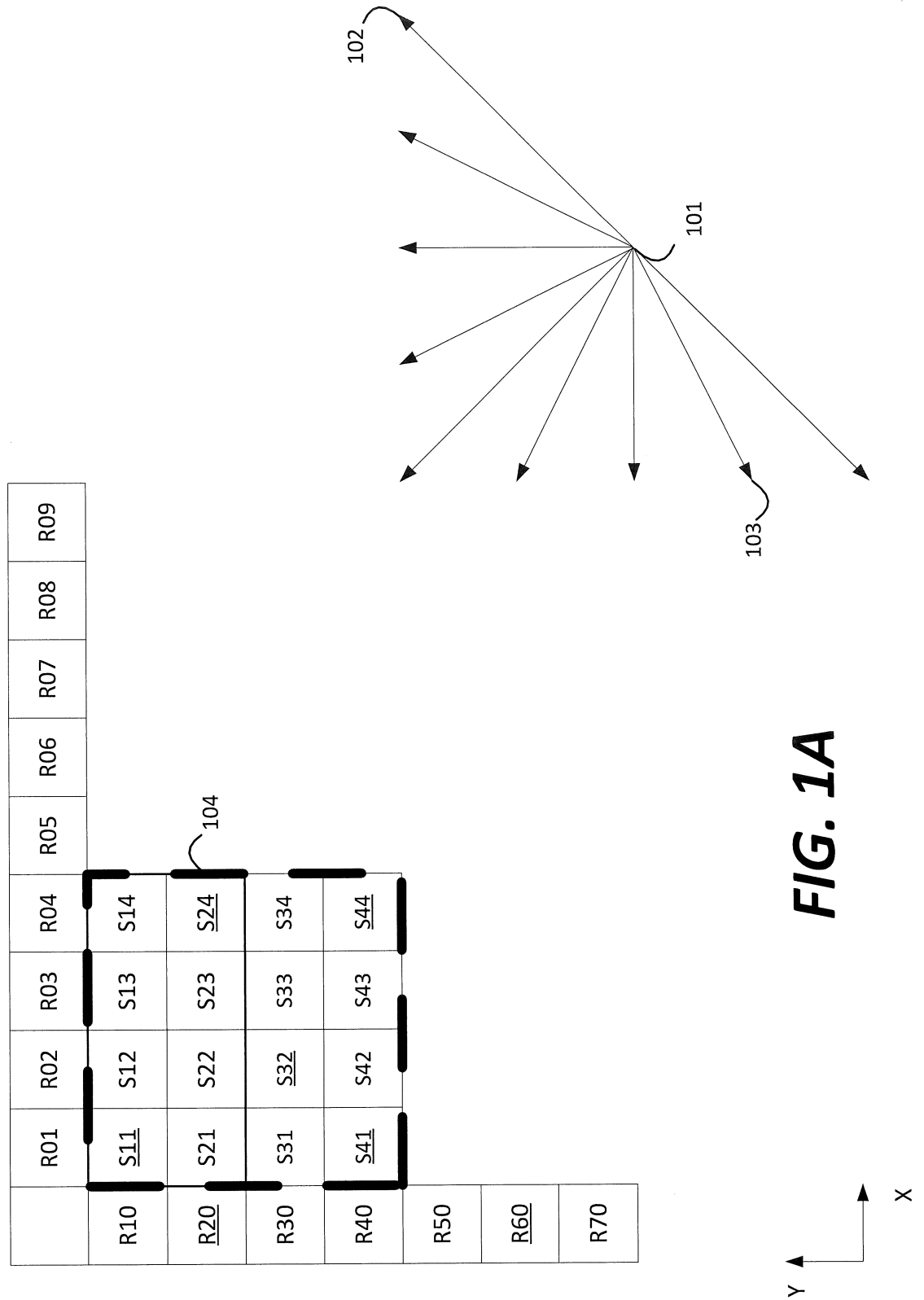
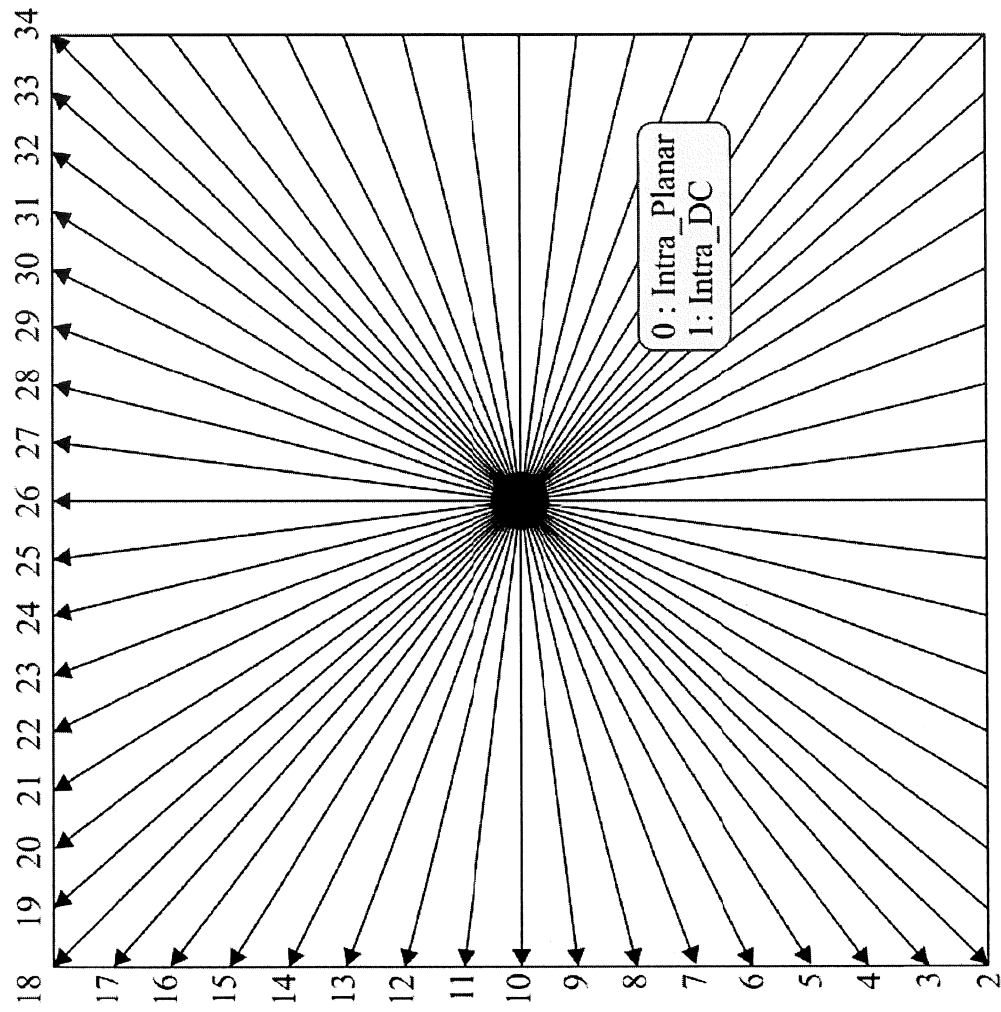
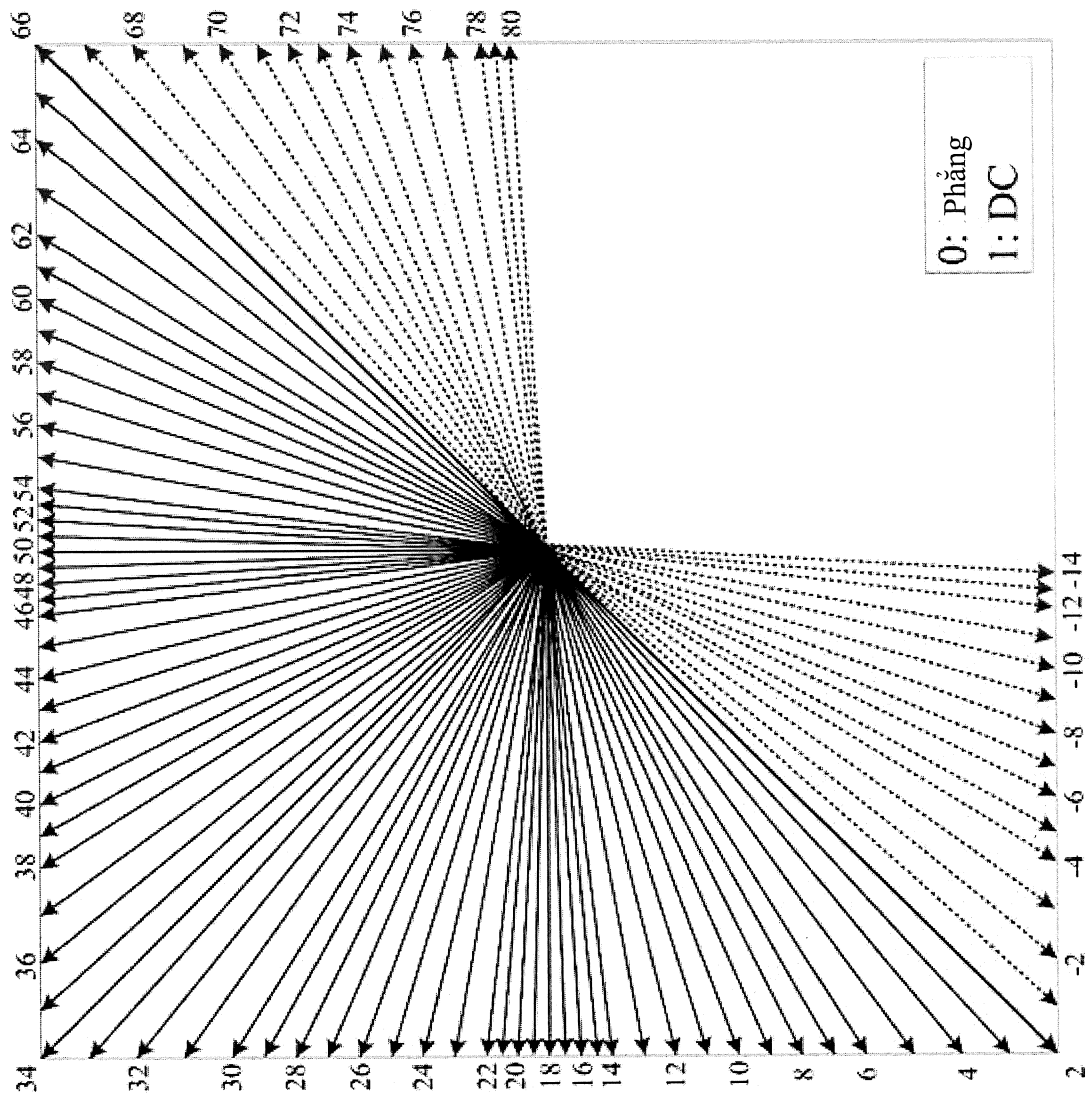


FIG. 1A

**FIG. 1B**

**FIG. 1C**

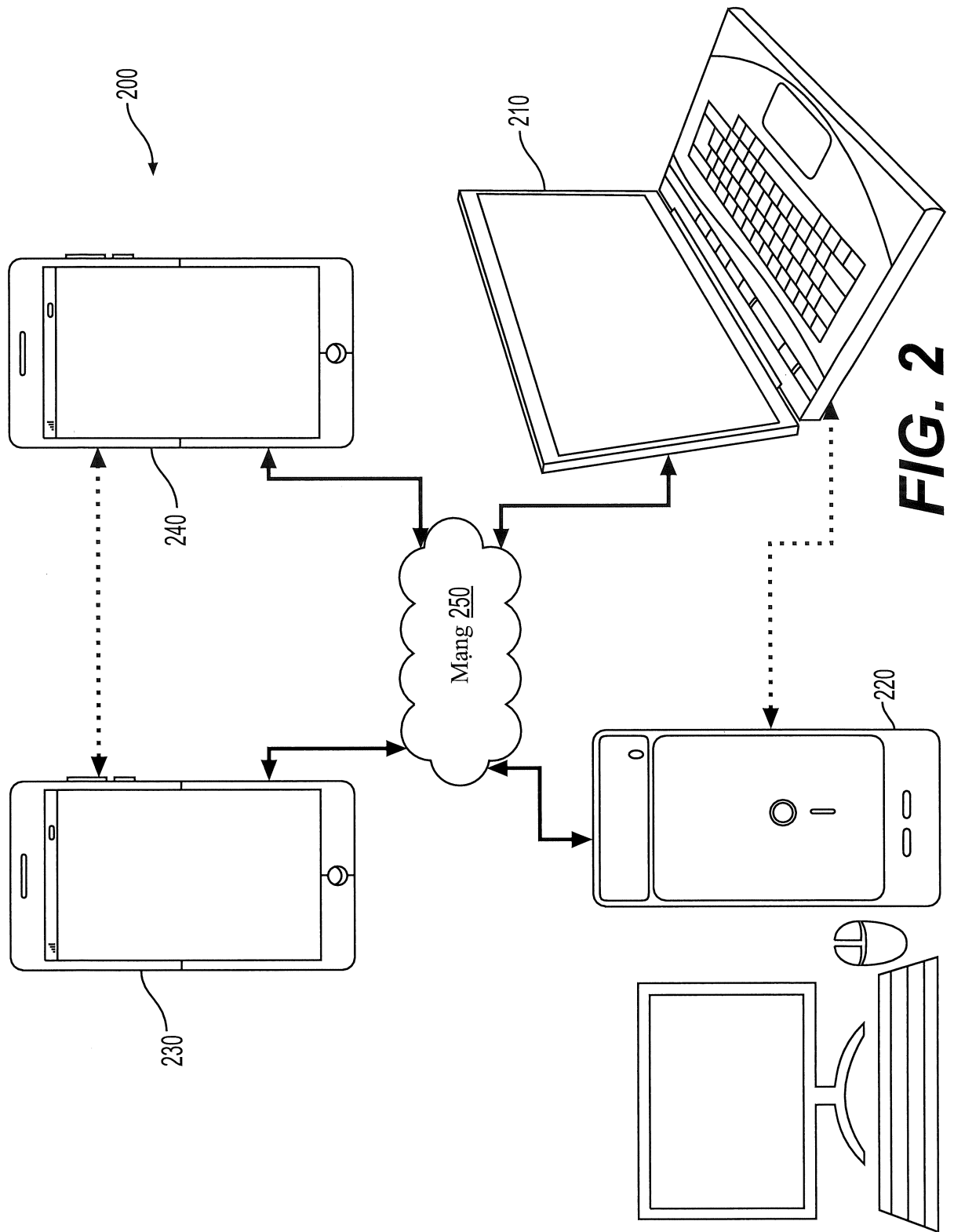


FIG. 2

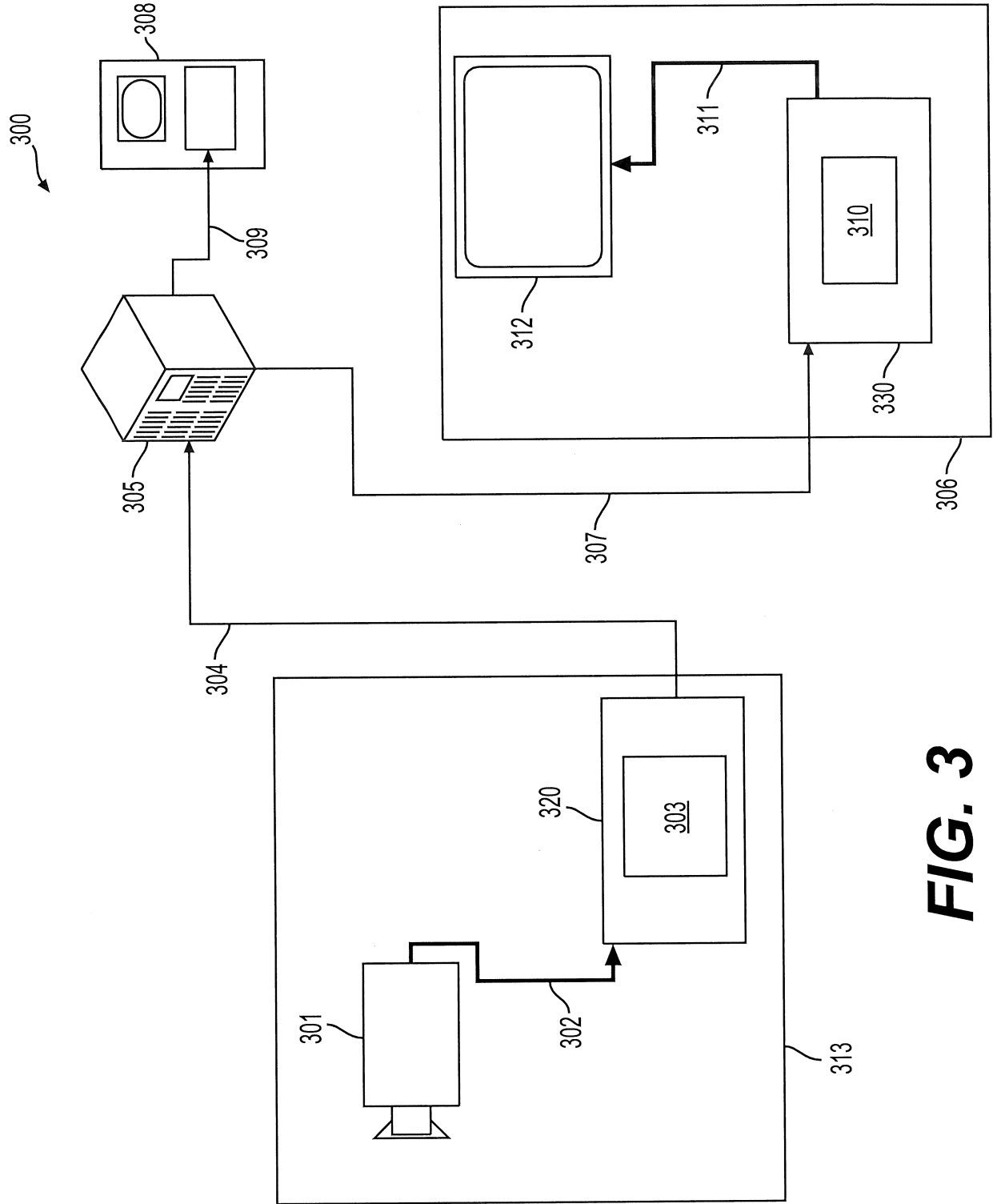


FIG. 3

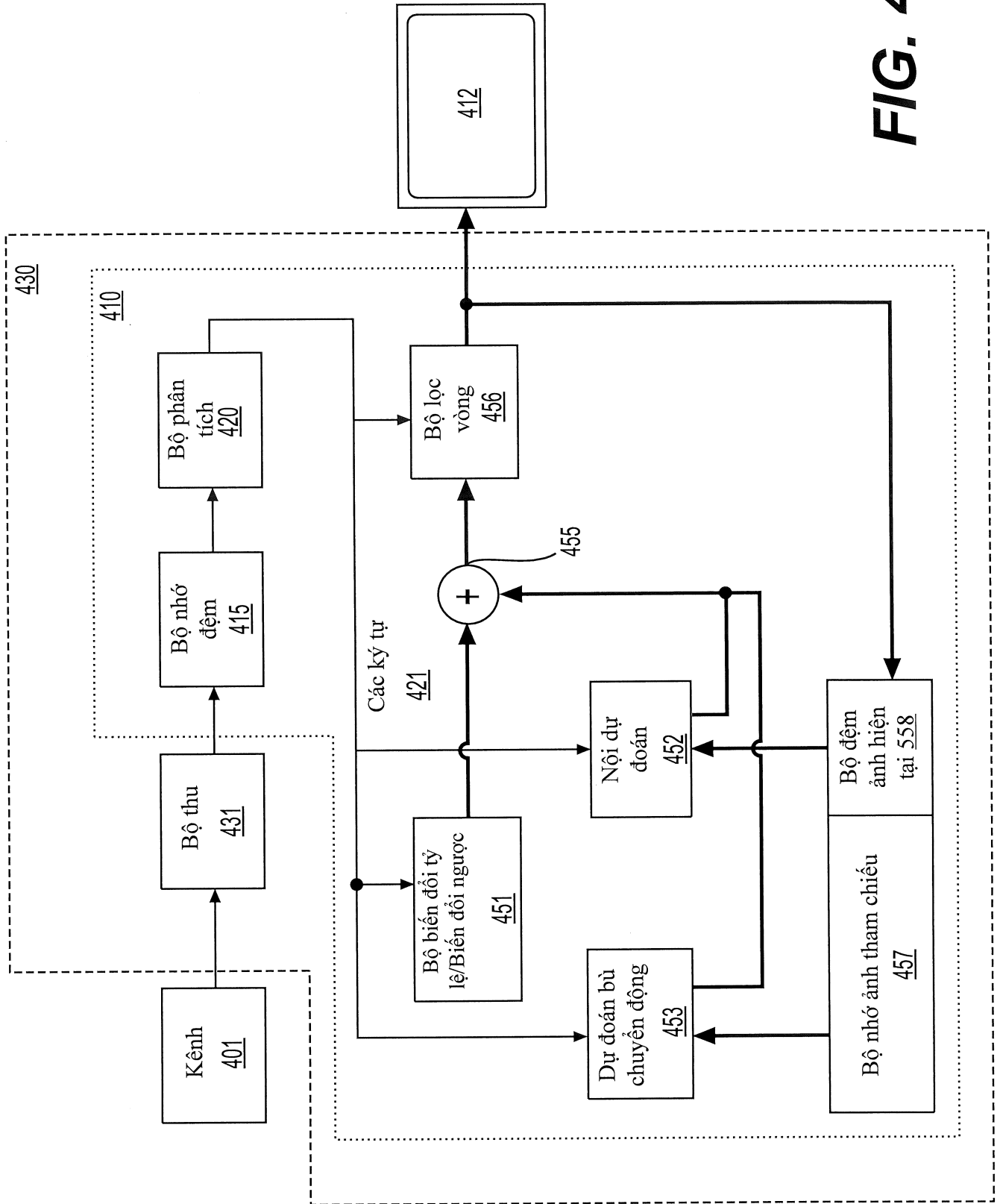
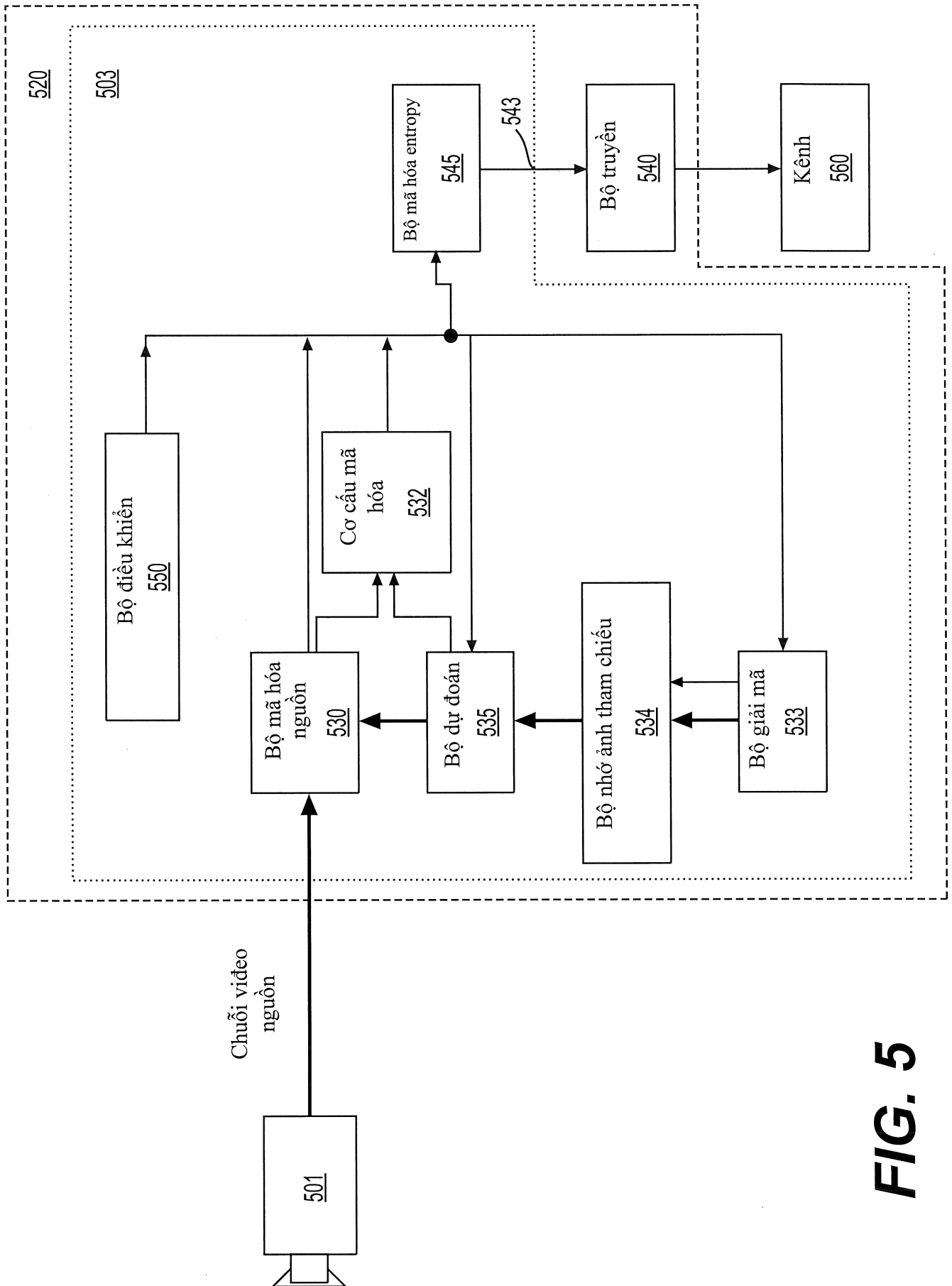
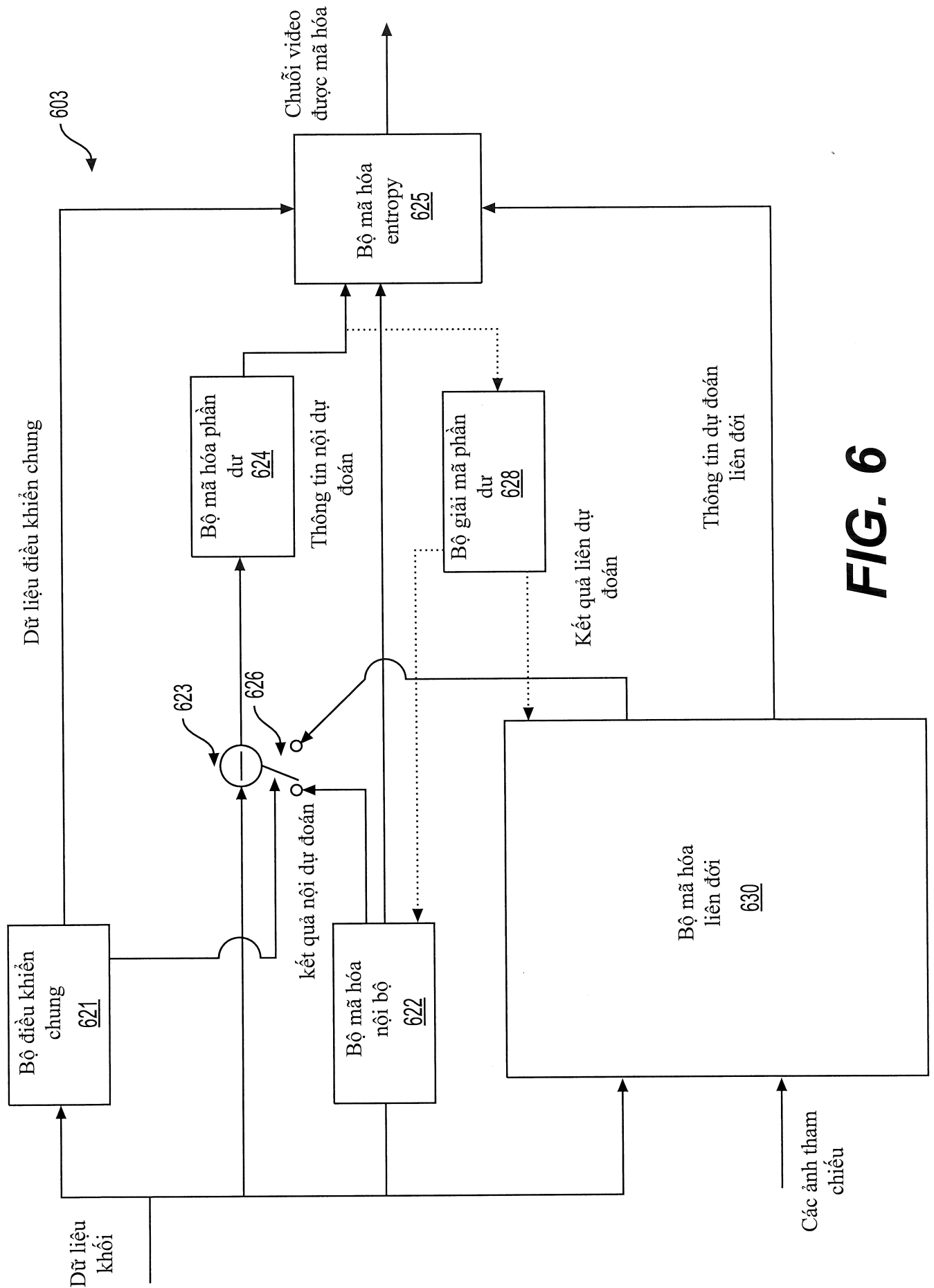
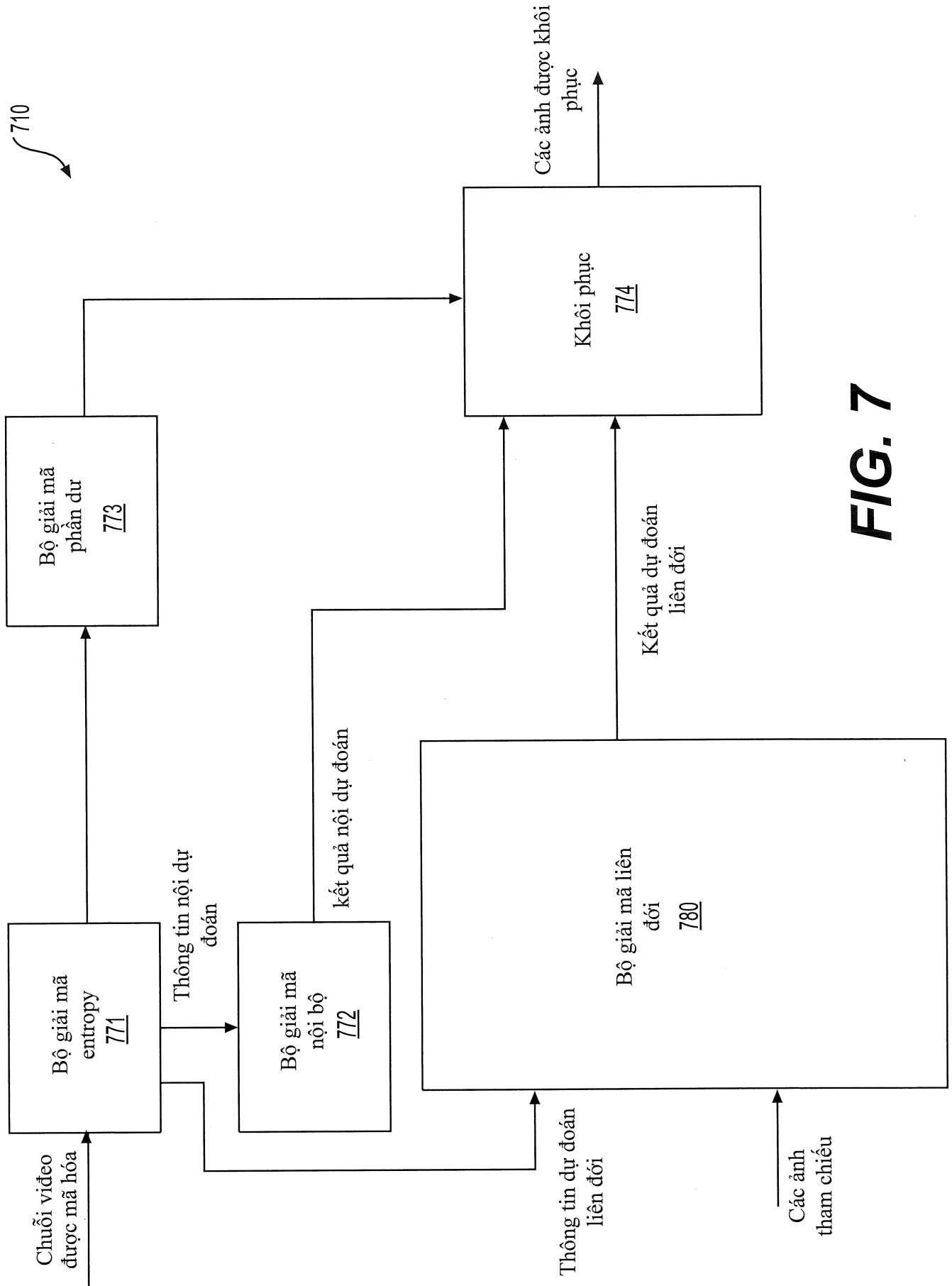
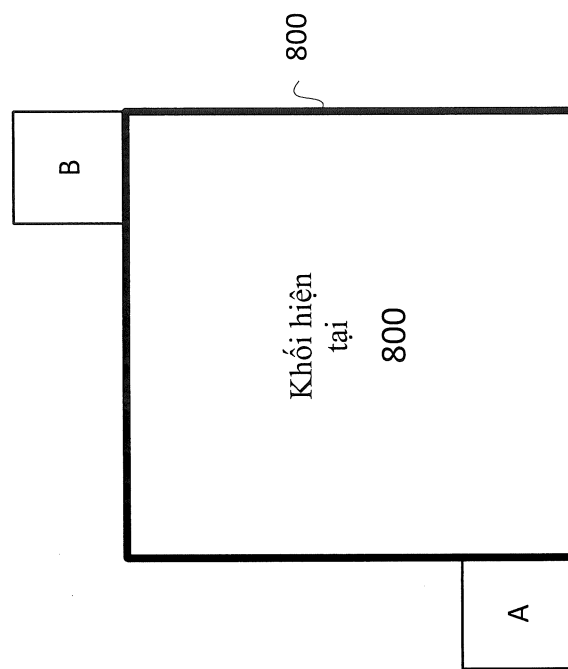


FIG. 4

**FIG. 5**

**FIG. 6**

**FIG. 7**

**FIG. 8**

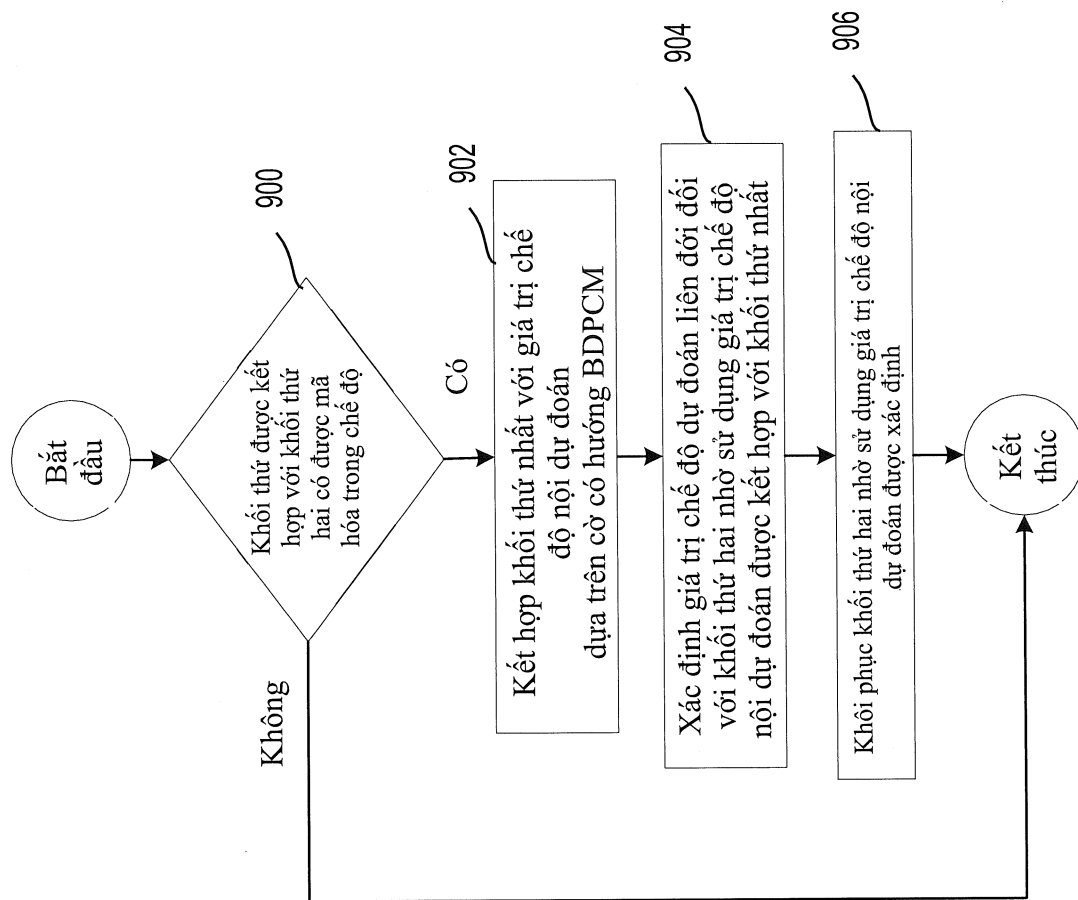
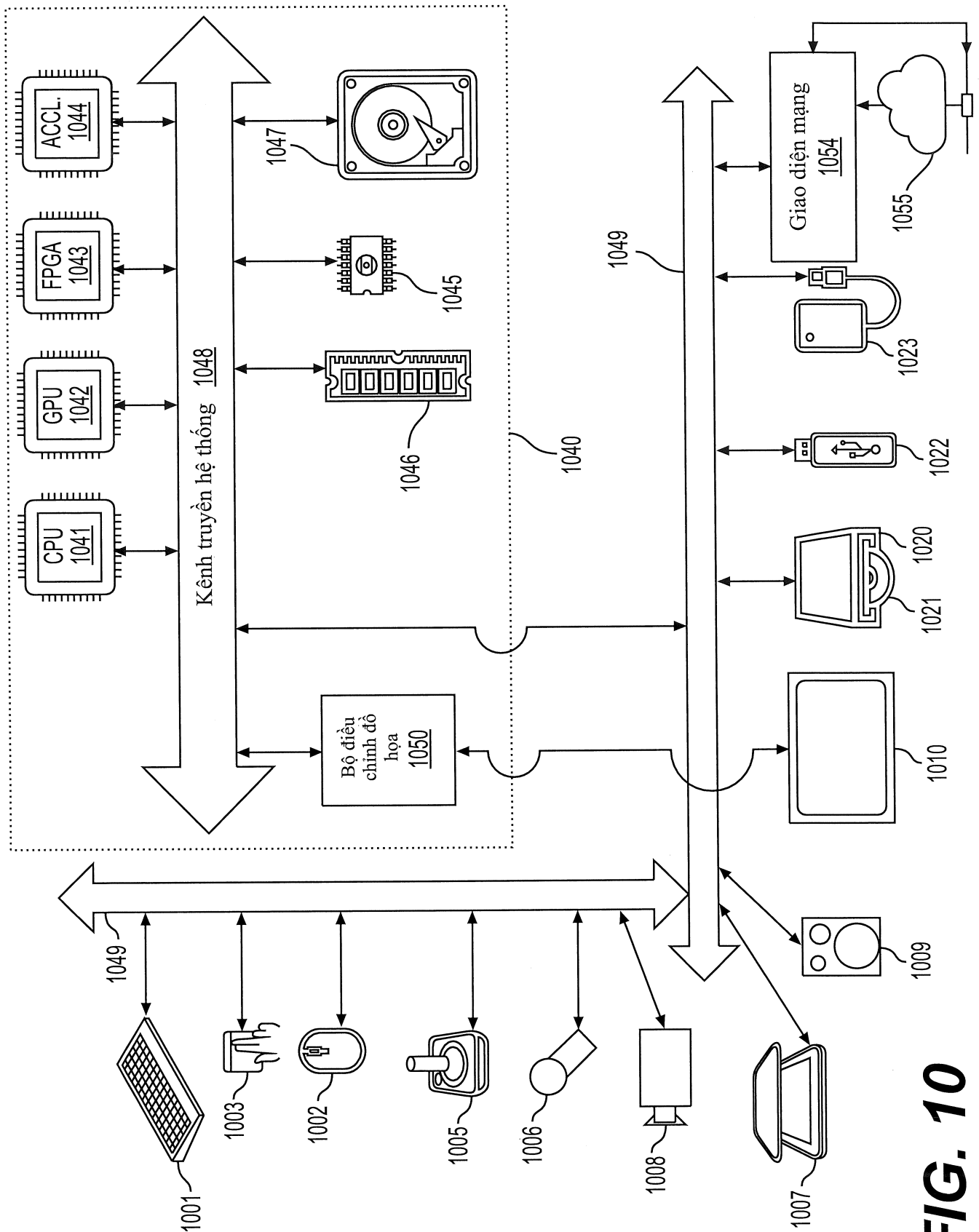


FIG. 9

**FIG. 10**