(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) **1-0021325**

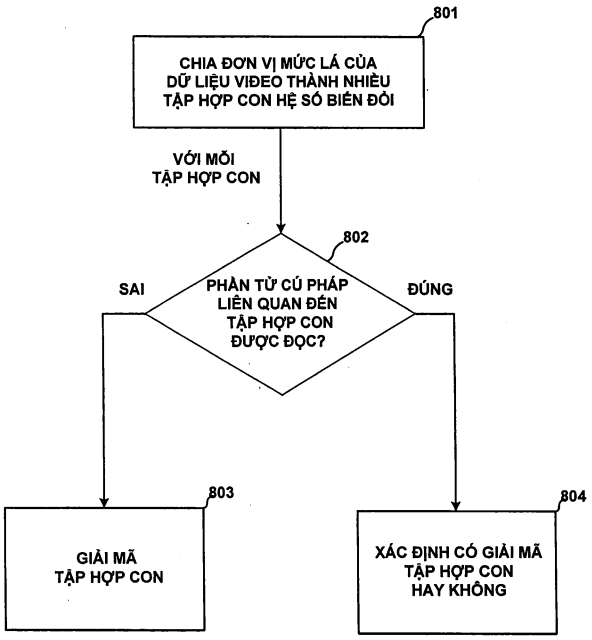
(51)[7] **H04N 7/26**, 7/50

(13) **B**

(21) 1-2014-00293
(22) 29.06.2012
(86) PCT/US2012/044990 29.06.2012
(87) WO2013/003747 03.01.2013
(30) 61/503,541 30.06.2011 US
61/552,341 27.10.2011 US
13/413,475 06.03.2012 US
(45) 25.07.2019 376
(43) 26.05.2014 314
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121, United States of America
(72) KARCZEWICZ, Marta (US), WANG, Xianglin (US), GUO, Liwei (CN)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIĐEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính để mã hóa và giải mã dữ liệu viđeo. Cụ thể, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để mã hóa các hệ số biến đổi cho khối dữ liệu viđeo. Theo các kỹ thuật này, bộ mã hóa viđeo chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi. Bộ mã hóa viđeo tạo lập, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa viđeo có thể xác định chọn lọc xem có tạo lập phần tử cú pháp cho mỗi tập hợp con hay không. Bộ giải mã có thể đọc dòng bit được mã hóa entropy có chứa phần tử cú pháp, và xác định xem có giải mã tập hợp con hay không dựa vào phần tử cú pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và nén viđeo. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng viđeo số có thể được đưa vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống truyền hình số trực tiếp, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (PDA – Personal Digital Assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, camera số, thiết bị ghi số, thiết bị đọc đa phương tiện số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn điều khiển trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc vô tuyến vệ tinh, được gọi là "điện thoại thông minh", thiết bị hội thảo truyền hình, thiết bị truyền viđeo liên tục, và các thiết bị tương tự. Thiết bị viđeo số thực hiện các kỹ thuật nén viđeo, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn được xác định theo MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, tiêu chuẩn mã hoá viđeo cải tiến (AVC – Advanced Video Coding), tiêu chuẩn mã hoá viđeo hiệu suất cao (HEVC – High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển, và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Các thiết bị viđeo có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin viđeo số một cách hiệu quả hơn nhờ thực hiện các kỹ thuật nén viđeo này.

Các kỹ thuật nén viđeo thực hiện dự báo không gian (nội hình) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình) để giảm hoặc loại bỏ phần dư vốn có trong các chuỗi viđeo. Để mã hóa viđeo dựa vào khối, lát viđeo (tức là khung viđeo hoặc một phần của khung viđeo) có thể được phân chia thành các khối viđeo, còn có thể được gọi là các khối cây, các đơn vị mã hóa (CU – Coding Unit) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối viđeo trong lát mã hoá nội cấu trúc (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối viđeo trong lát mã hoá liên cấu trúc (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong

cùng một hình hoặc kỹ thuật dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình tham chiếu khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Quy trình dự báo không gian hoặc thời gian đưa ra khối dự báo cho khối cần được mã hoá. Dữ liệu dư biểu diễn các giá trị vi sai điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hoá và khối dự báo. Khối mã hoá liên cấu trúc được mã hóa theo vectơ chuyển động trỏ đến khối gồm các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo vi sai giữa khối được mã hóa và khối dự báo. Khối mã hoá nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hoá nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén hơn nữa, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, đưa ra các hệ số biến đổi dư sẽ có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, trước tiên được bố trí trong mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi, và quy trình mã hóa entropy có thể được áp dụng để nén hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong mã hóa viđeo, để nén lượng dữ liệu dùng để biểu diễn dữ liệu viđeo, bộ mã hóa viđeo có thể mã hóa entropy dữ liệu viđeo. Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, trong quy trình mã hóa entropy, bộ mã hóa viđeo chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi. Đơn vị mức lá như được mô tả ở đây được dùng để chỉ đơn vị không chia tách của cấu trúc dữ liệu viđeo, một ví dụ về chúng là nút con không chia tách cuối cùng của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Đối với ít nhất một trong số các tập hợp con này, bộ mã hóa tạo ra phần tử cú pháp chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa bất kỳ hệ số khác không nào dưới dạng một phần của dòng bit được mã hóa entropy hay không. Bộ mã hóa xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp cho một tập hợp con trong số các tập hợp con hệ số biến đổi hay không. Ví dụ, bộ mã hóa có thể xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng trong tập hợp con, hoặc dựa vào số hệ số khác không trung bình trong tập hợp con dựa trên thông tin thống kê đối với một hoặc nhiều đơn vị mức lá đã được mã hóa trước đó của dữ liệu viđeo.

Bộ giải mã có thể đọc dòng bit được mã hóa entropy, và xác định xem có giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con hay không dựa vào phần tử cú pháp. Theo một số ví dụ, bộ giải mã có thể xác định xem có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi hay không dựa vào việc dòng bit được mã hóa entropy có chứa phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con này hay không. Ví dụ, nếu tập hợp con không chứa phần tử cú pháp có liên quan, thì bộ giải mã sẽ giải mã tập hợp con này. Tuy nhiên, nếu tập hợp con không chứa phần tử cú pháp có liên quan, thì bộ giải mã xác định xem có giải mã tập hợp con này hay không dựa vào giá trị của phần tử cú pháp. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất thì bộ giải mã sẽ giải mã tập hợp con, nhưng nếu phần tử cú pháp có giá trị khác là giá trị thứ hai thì bộ giải mã không giải mã tập hợp con này.

Theo một số ví dụ, các kỹ thuật của sáng chế có thể cải thiện hiệu suất mã hóa của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Ví dụ, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể giảm số bit được bộ mã hóa dùng để tạo ra dòng bit mã hóa entropy biểu diễn dữ liệu viđeo.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa đơn vị của dữ liệu viđeo, phương pháp này bao gồm bước chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, và tạo ra, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, phần tử cú pháp chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị có thể được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất một đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, và tạo ra, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, phần tử cú pháp để chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị có thể được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất một đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm phương tiện chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, và phương tiện tạo ra, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, phần tử cú pháp để chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã đơn vị của dữ liệu viđeo, phương pháp này bao gồm bước chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, xác định, cho một trong số các tập hợp con hệ số

biến đổi, xem tập hợp con này có phần tử cú pháp có liên quan chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa các hệ số khác không hay không, và xác định, dựa vào phần tử cú pháp, xem có giải mã tập hợp con này hay không.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị có thể được tạo cấu hình để giải mã đơn vị của dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, xác định, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, xem tập hợp con này có phần tử cú pháp có liên quan chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa các hệ số khác không hay không, và xác định, dựa vào phần tử cú pháp, xem có giải mã tập hợp con này hay không.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị có thể được tạo cấu hình để giải mã đơn vị của dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm phương tiện chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, phương tiện xác định, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, xem tập hợp con này có chứa phần tử cú pháp chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không, và phương tiện xác định, dựa vào phần tử cú pháp, xem có giải mã tập hợp con hay không.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, các kỹ thuật khác nhau có thể được thực hiện hoặc thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý. Như được sử dụng ở đây, bộ xử lý có thể được dùng để chỉ bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC – Application Specific Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA – Field Programmable Gate Array), bộ xử lý tín hiệu số (DSP – Digital Signal Processor), hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Phần mềm có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý. Phần mềm chứa các lệnh để thực thi các kỹ thuật này có thể được lưu trữ ban đầu trong vật ghi đọc được bằng máy tính và được nạp vào và thực thi bởi bộ xử lý.

Do đó, sáng chế còn đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh để lệnh cho bộ xử lý (hoặc thiết bị tính toán khác) thực hiện các kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là một phần của sản phẩm lưu trữ chương trình máy tính, có thể được bán cho nhà sản xuất và/hoặc sử dụng trong thiết bị. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật

ghi đọc được bằng máy tính, và trong một số trường hợp, còn có thể có vật liệu đóng gói.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi được thực thi, sẽ lệnh cho thiết bị tính toán chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, và tạo ra, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, phần tử cú pháp chỉ báo liệu tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi được thực thi, sẽ lệnh cho thiết bị tính toán chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, xác định, cho một trong số các tập hợp con hệ số biến đổi, xem tập hợp con này có phần tử cú pháp có liên quan chỉ báo tập hợp con có chứa các hệ số khác không hay không, và xác định, dựa vào phần tử cú pháp, xem có giải mã tập hợp con này hay không.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các dấu hiệu, các đối tượng và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ, và từ phần yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của hệ thống mã hóa và giải mã viđeo được tạo cấu hình để làm việc theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ mã hóa viđeo được tạo cấu hình để làm việc theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ giải mã viđeo được tạo cấu hình để làm việc theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ của đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo được chia thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp mã hóa đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa một ví dụ khác của phương pháp mã hóa đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa một ví dụ khác của phương pháp mã hóa đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp giải mã đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã viđeo 10 làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả ở đây. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 để tạo ra dữ liệu viđeo mã hóa sẽ được giải mã sau đó ở thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong rất nhiều loại thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị điện thoại cầm tay như điện thoại "thông minh", pad "thông minh", máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị đọc đa phương tiện số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị truyền liên tục viđeo, hoặc các thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu viđeo mã hóa cần được giải mã qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể là kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu viđeo mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, liên kết 16 có thể là phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu viđeo mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu viđeo mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông như giao thức truyền thông không dây, và truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (RF – radio frequency) hay một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa vào truyền thông gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể dùng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo cách khác, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị nhớ 32. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy nhập từ thiết bị nhớ 32 thông qua giao diện nhập 28. Thiết bị nhớ 32 có thể bao gồm phương tiện nhớ dữ liệu bất kỳ trong số nhiều loại phương tiện nhớ dữ liệu phân tán hoặc được truy nhập tại chỗ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc phương tiện nhớ dữ liệu số bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ dữ liệu viđeo mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị nhớ 32 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị nhớ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu viđeo mã hóa được tạo bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu viđeo đã lưu trữ từ thiết bị nhớ 32 bằng cách truyền suốt hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu viđeo mã hóa và truyền dữ liệu viđeo mã hóa này đến thiết bị đích 14. Ví dụ về các máy chủ tệp tin bao gồm máy chủ mạng (dùng cho website chẳng hạn), máy chủ FTP, thiết bị lưu trữ nối kết với mạng (NAS – Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu viđeo mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL – Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc tổ hợp của chúng mà thích hợp để truy nhập dữ liệu viđeo mã hóa được lưu trữ trong máy chủ tệp tin. Việc truyền dữ liệu viđeo mã hóa từ thiết bị nhớ 32 có thể là truyền liên tục, tải xuống hoặc tổ hợp của chúng.

Các kỹ thuật theo sáng chế không nhất thiết là giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho mã hóa viđeo để hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong nhiều loại ứng dụng đa phương tiện, như truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền viđeo liên tục, qua Internet chẳng hạn, mã hóa dữ liệu viđeo số để lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, giải mã dữ liệu viđeo số lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền một chiều hoặc hai chiều nhằm trợ giúp cho các ứng dụng như truyền liên tục viđeo, phát lại viđeo, phát rộng viđeo, và/hoặc điện thoại truyền hình.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn viđeo 18, bộ mã hóa viđeo 20 và giao diện xuất 22. Trong một số trường hợp, giao diện xuất 22 có thể bao

gồm bộ điều biến/bộ giải điều biến (môđem) và/hoặc bộ truyền. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn viđeo 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp viđeo, ví dụ, camera viđeo, kho trữ dữ liệu viđeo chứa dữ liệu viđeo được thu nạp trước đó, giao diện cấp viđeo để thu dữ liệu viđeo từ nhà cung cấp nội dung viđeo, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo lập dữ liệu đồ họa máy tính dùng làm dữ liệu viđeo nguồn, hoặc tổ hợp của các nguồn này. Theo một ví dụ, nếu nguồn viđeo 18 là camera viđeo, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành thiết bị gọi là máy điện thoại camera hoặc máy điện thoại truyền hình. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể áp dụng được cho mã hóa viđeo nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Dữ liệu viđeo được thu nạp, thu nạp trước đó hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa viđeo 20. Dữ liệu viđeo mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu viđeo mã hóa còn có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trong thiết bị nhớ 32 để thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác sẽ truy nhập sau đó để giải mã và/hoặc phát lại viđeo.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã viđeo 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu dữ liệu viđeo mã hóa qua liên kết 16. Dữ liệu viđeo mã hóa được truyền thông qua liên kết 16, hoặc được cung cấp trong thiết bị nhớ 32, có thể gồm nhiều loại phần tử cú pháp được tạo bởi bộ mã hóa viđeo 20 để bộ giải mã viđeo, như bộ giải mã viđeo 30, dùng cho việc giải mã dữ liệu viđeo. Các phần tử cú pháp này có thể được gộp với dữ liệu viđeo mã hóa được truyền trên phương tiện truyền thông, lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc lưu trữ ở máy chủ tệp tin.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp vào trong hoặc gắn bên ngoài thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển thị được tích hợp và cũng được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị hiển thị bên ngoài. Theo các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu viđeo đã được giải mã cho người dùng, và có thể là thiết bị bất kỳ trong số các loại thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (LCD – Liquid Crystal Display), màn

hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED – Organic Light Emitting Diode), hoặc các kiểu thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa viđeo 20 và bộ giải mã viđeo 30 có thể làm việc theo tiêu chuẩn nén viđeo, như tiêu chuẩn mã hoá viđeo hiệu suất cao (HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HM – HEVC Test Model). Theo cách khác, bộ mã hóa viđeo 20 và bộ giải mã viđeo 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc các tiêu chuẩn công nghiệp khác, như tiêu chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG-4, Phần 10, tiêu chuẩn mã hoá viđeo cải tiến (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở bất kỳ tiêu chuẩn mã hóa cụ thể nào. Các ví dụ khác về các tiêu chuẩn nén viđeo bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa viđeo 20 và bộ giải mã viđeo 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã auđio, và có thể bao gồm các bộ phận dồn kênh–phân kênh (MUX–DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả auđio lẫn viđeo trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu tách biệt. Nếu áp dụng được, theo một số ví dụ, các bộ phận MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức bó dữ liệu người dùng (UDP – User Datagram Protocol).

Mỗi bộ mã hóa viđeo 20 và bộ giải mã viđeo 30 có thể được thực hiện dưới dạng bất kỳ trong nhiều loại mạch mã hóa thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa viđeo 20 và bộ giải mã viđeo 30 có thể được đưa vào một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, chúng đều có thể được tích hợp thành một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Nhóm cộng tác chung về kỹ thuật mã hoá viđeo (JCT-VC – Joint Collaborative Team - Video Coding) đang làm việc để phát triển tiêu chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC dựa vào mô hình phát triển của thiết bị mã hóa viđeo được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HM). HM giả định thêm một vài khả năng khác của các thiết bị mã hóa viđeo so với các thiết bị hiện có, theo ITU-T H.264/AVC chẳng hạn. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, thì HM có thể cung cấp tới ba mươi ba chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc.

Nói chung, mô hình làm việc của HM thể hiện rằng khung hoặc hình viđeo có thể được chia thành chuỗi gồm các khối cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU – Largest Coding Unit) mà bao gồm các mẫu cả độ chói và màu. Khối cây có mục đích tương tự như khối macrô của tiêu chuẩn H.264. Lát bao gồm một số khối cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung hoặc hình viđeo có thể được phân chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được chia tách thành các đơn vị mã hóa (CU) theo cây tứ phân. Ví dụ, khối cây, như nút gốc của cây tứ phân, có thể được chia tách thành bốn nút con, và sau đó mỗi nút con này có thể lại là nút cha và được chia tách thành bốn nút con khác. Nút con không chia tách cuối cùng, như nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là khối viđeo được mã hóa. Nút con không chia tách cuối cùng như vậy của cấu trúc dữ liệu viđeo được gọi là đơn vị mức lá. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit mã hóa có thể định nghĩa số lần lớn nhất mà khối cây có thể được chia tách, và còn có thể định nghĩa kích thước nhỏ nhất của các nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU – Prediction Unit) và các đơn vị biến đổi (TU – Transform Unit) liên quan đến nút mã hóa. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải có dạng hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến tối đa là kích thước của khối cây với nhiều nhất là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau khi CU được mã hóa ở chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp, được mã hóa ở chế độ dự báo nội cấu trúc, hay được mã hóa ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia để có dạng khác hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU cũng có thể mô

tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc khác hình vuông.

Tiêu chuẩn HEVC cho phép biến đổi theo các TU, chúng có thể là khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định kích thước dựa vào kích thước của các PU trong CU đã cho được xác định cho LCU đã được phân chia, mặc dù các điều kiện có thể không cố định như vậy. Các TU thường có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia nhỏ thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là "cây tứ phân dư" (RQT – Residual Quad Tree). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). TU nút lá này là một ví dụ của đơn vị mức lá như được mô tả ở đây. Các giá trị vi sai điểm ảnh liên quan đến các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi có thể sẽ được lượng tử hóa.

Nói chung, PU chứa dữ liệu liên quan đến quy trình dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hóa ở chế độ nội cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc dành cho PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu định nghĩa vectơ chuyển động dành cho PU. Dữ liệu định nghĩa vectơ chuyển động dành cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vectơ chuyển động, thành phần dọc của vectơ chuyển động, độ phân giải của vectơ chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình tham chiếu mà vectơ chuyển động trỏ đến, và/hoặc danh mục hình tham chiếu (ví dụ, danh mục 0, danh mục 1, hoặc danh mục C) dành cho vectơ chuyển động.

Nói chung, TU được sử dụng cho các quy trình biến đổi và lượng tử hóa. CU đã cho có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Sau khi dự báo, bộ mã hóa viđeo 20 có thể tính các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư bao gồm các giá trị vi sai điểm ảnh sẽ có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hóa và quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi đã được nối tiếp hóa để mã hóa entropy. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ "khối viđeo" để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế còn có thể sử dụng thuật ngữ "khối viđeo" để chỉ khối cây, tức là LCU hoặc CU, bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Chuỗi viđeo thường bao gồm chuỗi các khung hoặc các hình viđeo. Nhóm hình (GOP – Group Of Pictures) thường là chuỗi gồm một hoặc nhiều hình viđeo. GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp trong nhãn đầu của GOP, nhãn đầu của một hoặc nhiều hình, hoặc vị trí khác, để cho biết số hình có trong GOP. Mỗi lát của hình có thể chứa dữ liệu cú pháp lát mô tả chế độ mã hoá dùng cho lát tương ứng. Bộ mã hóa viđeo 20 thường làm việc trên các khối viđeo trong các lát viđeo riêng lẻ để mã hóa dữ liệu viđeo. Khối viđeo có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối viđeo có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo tiêu chuẩn mã hóa đã chỉ rõ.

Theo một ví dụ, HM hỗ trợ dự báo ở các kích thước PU khác nhau. Giả sử kích thước của một CU cụ thể là 2Nx2N, HM hỗ trợ dự báo nội cấu trúc ở các PU có kích thước 2Nx2N hoặc NxN, và dự báo liên cấu trúc ở các kích thước PU đối xứng 2Nx2N, 2NxN, Nx2N hoặc NxN. HM còn hỗ trợ phân chia không đối xứng để dự báo liên cấu trúc ở các PU có kích thước 2NxnU, 2NxnD, nLx2N và nRx2N. Khi phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi chiều còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phần chia 25% được ký hiệu là "n", sau đó là chỉ báo "Trên", "Dưới", "Trái" hoặc "Phải". Do vậy, ví dụ, "2NxnU" được dùng để chỉ CU 2Nx2N được phân chia theo chiều ngang với PU 2Nx0,5N ở trên cùng và PU 2Nx1,5N ở dưới cùng.

Trong bản mô tả này, "NxN" và "N nhân N" có thể được sử dụng thay thế nhau để chỉ các kích kích thước điểm ảnh của khối viđeo theo kích thước chiều dọc và kích thước chiều ngang, ví dụ, 16x16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16x16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc (y = 16) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang (x = 16). Tương tự, khối NxN thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được bố trí theo hàng và cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số điểm ảnh theo chiều ngang giống như theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có NxM điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N.

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc bằng cách sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa viđeo 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể bao gồm dữ liệu điểm ảnh trong miền không gian (còn được gọi là

miền điểm ảnh) và các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng kỹ thuật biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT – Discrete Cosine Transform), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng con, hoặc một kỹ thuật biến đổi có khái niệm tương tự cho dữ liệu viđeo dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị vi sai điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình không mã hoá và các giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa viđeo 20 có thể tạo ra các TU chứa dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU này để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU.

Sau quy trình biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa viđeo 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Lượng tử hóa thường được dùng để chỉ quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, thực hiện nén hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị n-bit có thể được làm tròn xuống giá trị m-bit trong quy trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa nhằm tạo ra vectơ nối tiếp hóa có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa viđeo 20 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vectơ một chiều, bộ mã hóa viđeo 20 có thể mã hóa entropy vectơ một chiều này, ví dụ, theo phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC – Context Adaptive Variable Length Coding), kỹ thuật mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC – Context Adaptive Binary Arithmetic Coding), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC – Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding), mã hoá entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE – Probability Interval Partitioning Adaptive Coding) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa viđeo 20 còn có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu viđeo mã hóa cho bộ giải mã viđeo 30 dùng để giải mã dữ liệu viđeo.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa viđeo 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan đến, ví dụ, các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa viđeo 20 có thể chọn mã độ dài thay đổi cho ký hiệu cần được truyền. Các từ mã trong VLC có thể được tạo dựng sao cho các mã tương đối ngắn tương ứng với các ký hiệu

có xác suất cao hơn, còn các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu có xác suất thấp hơn. Theo cách này, việc sử dụng VLC có thể tiết kiệm bit hơn so với sử dụng các từ mã có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần được truyền chẳng hạn. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Theo sáng chế, bộ mã hóa viđeo 20 của thiết bị nguồn 12 có thể quét các hệ số biến đổi của đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo (ví dụ, nút lá của cây tứ phân hoặc cấu trúc dữ liệu khác) bao gồm ma trận hai chiều của các hệ số biến đổi (ví dụ, tương ứng với các điểm ảnh của ảnh được hiển thị) thành vectơ một chiều biểu diễn các hệ số biến đổi. Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, khi thực hiện quét như vậy, bộ mã hóa viđeo 20 có thể chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi. Với mỗi tập hợp con trong số các tập hợp con của đơn vị mức lá, bộ mã hóa 20 có thể xác định xem có báo hiệu, cho bộ giải mã trong dòng bit được mã hóa entropy, phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không. Bộ mã hóa 20 có thể xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp cho một tập hợp con cụ thể hay không dựa vào việc xác định báo hiệu phần tử cú pháp sẽ cải thiện hiệu suất mã hóa hay không. Để xác định báo hiệu phần tử cú pháp sẽ cải thiện hiệu suất mã hóa hay không, bộ mã hóa 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều quy tắc, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Bộ mã hóa 20 có thể xuất ra dòng bit được mã hóa entropy chứa khối dữ liệu viđeo. Dòng bit mã hóa entropy này sau đó có thể được đọc và giải mã bởi bộ giải mã, để khôi phục ma trận hai chiều biểu diễn đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo.

Quy trình giải mã hệ số biến đổi đảo ngược cũng có thể được thực hiện bởi bộ giải mã viđeo 30 của thiết bị đích 14. Tức là, bộ giải mã viđeo 30 có thể ánh xạ các hệ số của vectơ một chiều của các hệ số biến đổi biểu diễn khối dữ liệu viđeo sang các vị trí trong ma trận hai chiều của các hệ số biến đổi, để khôi phục ma trận hai chiều của các hệ số biến đổi. Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ giải mã 30 có thể đọc ma trận một chiều biểu diễn đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo, và chia đơn vị mức lá này thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi. Đối với mỗi tập hợp con, bộ giải mã 30 có thể xác định xem có giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con hay không. Ví dụ, nếu bộ giải mã 30 không đọc thấy, trong dòng bit được mã hóa entropy, phần tử cú pháp chỉ báo một tập hợp con cụ thể có các hệ số khác không hay không, thì bộ giải mã 30 giải

mã các hệ số của tập hợp con này. Tuy nhiên, nếu bộ giải mã 30 đọc thấy phần tử cú pháp liên quan đến một tập hợp con cụ thể như vậy, thì bộ giải mã 30 có thể xác định xem có giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con này hay không dựa vào giá trị của phần tử cú pháp. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp chỉ báo rằng tập hợp con chứa các hệ số khác không, thì bộ giải mã 30 giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con này. Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp chỉ báo rằng tập hợp con không chứa các hệ số khác không, thì bộ giải mã 30 không giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con này.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể cải thiện hiệu suất mã hóa viđeo. Ví dụ, các kỹ thuật chia khối dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, và báo hiệu các phần tử cú pháp chỉ báo các tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không như được mô tả ở đây có thể giảm số bit cần thiết để biểu diễn dữ liệu viđeo, sẽ có thể cải thiện mức hiệu suất của bộ mã hóa/bộ giải mã.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa viđeo 20 làm ví dụ có thể thực thi các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc được mô tả ở đây. Bộ mã hóa viđeo 20 có thể thực hiện mã hoá nội cấu trúc và liên cấu trúc đối với các khối viđeo trong các lát viđeo. Kỹ thuật mã hoá nội cấu trúc dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian ở viđeo trong khung hoặc hình viđeo đã cho. Kỹ thuật mã hoá liên cấu trúc dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian ở viđeo trong các khung hoặc các hình liền kề của chuỗi viđeo. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể được dùng để chỉ chế độ nén dựa vào không gian bất kỳ trong một số chế độ nén dựa vào không gian. Các chế độ liên cấu trúc, như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể được dùng để chỉ chế độ nén dựa vào thời gian bất kỳ trong một số chế độ nén dựa vào thời gian.

Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa viđeo 20 bao gồm bộ phận phân chia 35, môđun dự báo 41, bộ nhớ hình tham chiếu 64, bộ cộng 50, môđun biến đổi 52, bộ phận lượng tử hóa 54, và bộ phận mã hóa entropy 56. Môđun dự báo 41 bao gồm bộ phận ước tính chuyển động 42, bộ phận bù chuyển động 44, và môđun dự báo nội cấu trúc 46. Để khôi phục khối viđeo, bộ mã hóa viđeo 20 còn bao gồm bộ phận lượng tử hóa ngược 58, môđun biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các đường biên khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu viđeo đã được khôi phục. Nếu cần,

bộ lọc tách khối thường có thể lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc vòng khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng bổ sung cho bộ lọc tách khối.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa viđeo 20 thu dữ liệu viđeo, và bộ phận phân chia 35 phân chia dữ liệu này thành các khối viđeo. Việc phân chia này còn có thể bao gồm phân chia thành các lát, các khung lợp hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối viđeo, theo cấu trúc cây tứ phân của LCU và CU chẳng hạn. Bộ mã hóa viđeo 20 minh họa tổng quát các thành phần để mã hóa các khối viđeo trong lát viđeo cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối viđeo (và có thể thành các tập hợp khối viđeo được gọi là các khung lợp). Môđun dự báo 41 có thể chọn một trong số các chế độ mã hoá khả thi, như một trong số các chế độ mã hoá nội cấu trúc hoặc một trong số các chế độ mã hoá liên cấu trúc, cho khối viđeo hiện thời dựa vào các kết quả lỗi (ví dụ, tỷ lệ mã hóa và mức độ méo). Môđun dự báo 41 có thể cung cấp khối đã được mã hoá nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc nhận được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối đã được mã hoá này dùng làm hình tham chiếu.

Môđun dự báo nội cấu trúc 46 trong môđun dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc đối với khối viđeo hiện thời tương đối so với một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát giống như khối hiện thời cần được mã hoá để thực hiện nén không gian. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 trong môđun dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc đối với khối viđeo hiện thời tương đối so với một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để thực hiện nén thời gian.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho lát viđeo theo mẫu định trước cho chuỗi viđeo. Mẫu định trước này có thể chỉ định các lát viđeo trong chuỗi là các lát P, các lát B hoặc các lát GPB. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp mức cao, nhưng được thể hiện tách riêng để minh họa khái niệm. Ước tính chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận ước tính chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vectơ chuyển động, để ước tính chuyển động cho các khối viđeo. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối viđeo trong khung hoặc hình viđeo hiện thời tương đối so với khối dự báo trong hình tham chiếu.

Khối dự báo là khối được thấy là so khớp nhất PU của khối viđeo cần được mã hoá về mặt vi sai điểm ảnh, có thể được xác định bằng tổng vi sai tuyệt đối (SAD – Sum of Absolute Difference), tổng vi sai bình phương (SSD – Sum of Square Difference), hoặc các metric vi sai khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh vị trí một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình tham chiếu. Do đó, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động tương đối so với các vị trí điểm ảnh toàn phần và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vectơ chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 tính vectơ chuyển động cho PU của khối viđeo trong lát được mã hoá liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể được chọn từ danh mục hình tham chiếu thứ nhất (danh mục 0) hoặc danh mục hình tham chiếu thứ hai (danh mục 1), mỗi danh mục này nhận dạng một hoặc nhiều hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Bộ phận ước tính chuyển động 42 gửi vectơ chuyển động đã tính được đến bộ phận mã hóa entropy 56 và bộ phận bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động 44, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo lập khối dự báo dựa vào vectơ chuyển động được xác định bởi quy trình ước tính chuyển động, có thể thực hiện các phép nội suy cho độ chính xác dưới điểm ảnh. Ngay khi thu được vectơ chuyển động cho PU của khối viđeo hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vectơ chuyển động trỏ đến ở một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ mã hóa viđeo 20 tạo ra khối viđeo dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối viđeo hiện thời đang được mã hoá trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự báo, tạo ra các giá trị vi sai điểm ảnh. Các giá trị vi sai điểm ảnh tạo thành dữ liệu dư cho khối, và có thể bao gồm các thành phần vi sai cả độ chói lẫn màu. Bộ cộng 50 là thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác trừ này. Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối viđeo và lát viđeo để cho bộ giải mã viđeo 30 dùng trong việc giải mã các khối viđeo của lát viđeo.

Sau khi bộ phận bù chuyển động 44 tạo ra khối dự báo cho khối viđeo hiện thời, bộ mã hóa viđeo 20 tạo khối viđeo dư bằng cách lấy khối viđeo hiện thời trừ đi khối dự báo. Dữ liệu viđeo dư trong khối dư có thể được đưa vào một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho môđun biến đổi 52. Môđun biến đổi 52 biến đổi dữ liệu viđeo dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự khái niệm. Môđun biến đổi 52 có thể chuyển đổi dữ liệu viđeo dư từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số.

Môđun biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi nhận được đến bộ phận lượng tử hóa 54. Bộ phận lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi này để giảm tốc độ bit hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC), mã hoá entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bởi bộ phận mã hóa entropy 56, dòng bit có thể được truyền đến bộ giải mã viđeo 30, hoặc được lưu trữ để cho bộ giải mã viđeo 30 truyền hoặc tìm kiếm sau đó. Bộ phận mã hóa entropy 56 còn có thể mã hóa entropy các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác đối với lát viđeo hiện thời đang được mã hoá. Theo một số ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi của dòng bit được mã hóa entropy.

Theo các kỹ thuật theo sáng chế, khi quét ma trận của các hệ số biến đổi để tạo ra vectơ một chiều, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo, như nút con không chia tách của cấu trúc cây tứ phân như nêu trên, thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi nhỏ hơn đơn vị mức lá. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con, mỗi tập hợp con này có dạng hình học nằm trong đơn vị mức lá. Theo một số ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia các hệ số biến đổi của đơn vị mức lá thành các cấu trúc có dạng

hình chữ nhật nhỏ hơn của dữ liệu viđeo. Theo các ví dụ khác, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia các hệ số biến đổi của đơn vị mức lá thành các tập hợp con hệ số biến đổi có dạng hình tam giác. Theo các ví dụ khác nữa, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia các hệ số biến đổi của đơn vị mức lá thành các tập hợp con có các hình dạng khác, hoặc thậm chí thành các tập hợp con không tương ứng với dạng hình học cụ thể nào. Thay vì vậy, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia nhiều hệ số biến đổi của đơn vị mức lá theo thứ tự quét của các hệ số biến đổi, thứ tự quét này có thể là cố định hoặc có thể thích ứng. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chia các hệ số biến đổi của các đơn vị mức lá thành các tập hợp con của các hệ số biến đổi, dựa vào thứ tự quét (ví dụ, thứ tự quét thích ứng hoặc cố định) của các hệ số biến đổi. Các tập hợp con có thể có số hệ số giống nhau hoặc khác nhau theo các ví dụ khác nhau.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, ngay khi đơn vị mức lá của các hệ số biến đổi được chia thành các tập hợp con, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể tạo ra, cho ít nhất một số tập hợp con trong số các tập hợp con này, phần tử cú pháp để chỉ báo tập hợp con tương ứng có chứa hệ số khác không hay không. Theo một số ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể tạo lập phần tử cú pháp như vậy cho mỗi tập hợp con trong số các tập hợp con hệ số biến đổi. Theo các ví dụ khác, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định chọn lọc xem có tạo lập phần tử cú pháp này, cho mỗi tập hợp con trong số các tập hợp con, hay không. Quyết định có tạo lập phần tử cú pháp như vậy hay không có thể dựa vào việc báo hiệu này có cung cấp khả năng nén bổ sung hoặc hiệu suất mã hóa có được cải thiện hay không. Nếu như vậy, thì phần tử cú pháp có thể được tạo lập, nhưng nếu không thì cả hai bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được lập trình để biết rằng chỉ báo không được báo hiệu trong trường hợp đó.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, để xác định việc tạo lập phần tử cú pháp sẽ cải thiện hiệu suất nén hoặc mã hóa hay không, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể áp dụng một hoặc nhiều quy tắc, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo một ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định có tạo lập phần tử cú pháp cho một tập hợp con cụ thể hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con này. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp hay không dựa vào việc so sánh số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con với ngưỡng.

Theo một ví dụ của kỹ thuật này, để xác định số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con, bộ phận mã hóa entropy 56 xác định số hệ số của tập hợp con có vị trí sớm hơn hệ số khác không cuối cùng của đơn vị mức lá, và so sánh số hệ số đã xác định với ngưỡng thNoCoeff, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.6 và được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo ví dụ này, nếu số hệ số khác không tiềm năng đã xác định lớn hơn ngưỡng thNoCoeff, thì bộ phận mã hóa entropy 56 tạo lập phần tử cú pháp để chỉ báo tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không. Tuy nhiên, nếu số hệ số khác không tiềm năng đã xác định nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thNoCoeff, thì bộ phận mã hóa entropy 56 có thể không tạo lập phần tử cú pháp. Theo một ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo một tập hợp con cụ thể có chứa hệ số khác không hay không dựa vào giả mã của Ví dụ 1 dưới đây:

Ví dụ 1

noCoeff[xS] [yS]>thNoCoeff

trong đó noCoeff[xS] [yS] chỉ báo số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con, và thNoCoeff là giá trị ngưỡng.

Theo các ví dụ khác, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi có chứa hệ số khác không hay không dựa vào các quy tắc khác. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp cho tập hợp con hay không dựa vào số hệ số khác không trung bình của tập hợp con, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây đối với ví dụ trên Fig.7. Theo ví dụ này, khi các đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo được mã hoá, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thu thập và lưu trữ thông tin thống kê chỉ báo mức độ thường xuyên mà các hệ số tại các vị trí trong mỗi tập hợp con là khác không. Dựa trên thông tin thống kê đã lưu trữ này, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp hay không. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể so sánh số hệ số khác không trung bình của tập hợp con với ngưỡng thAvrgCoeff. Nếu số hệ số khác không trung bình của tập hợp con nhỏ hơn ngưỡng, thì bộ phận mã hóa entropy 56 tạo lập phần tử cú pháp. Tuy nhiên, nếu số hệ số khác không trung bình của tập hợp con lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thAvrgCoeff, thì bộ phận mã hóa entropy 56 không tạo lập phần tử cú pháp dựa vào giả định rằng trong trường hợp này rất có khả năng là tập hợp con này có chứa ít nhất một hệ số khác không.

Theo ví dụ khác, đối với tập hợp con chứa hệ số khác không cuối cùng (liên quan đến quét dích dắc, hệ số khác không đầu tiên của quét dích dắc ngược) của đơn vị mức lá, thực tế là tập hợp con chứa hệ số khác không cuối cùng có nghĩa là tập hợp con này phải chứa ít nhất một hệ số khác không, và do đó, có thể giả định rằng tập hợp con bất kỳ chứa hệ số khác không cuối cùng phải có ít nhất một hệ số khác không. Do đó, không cần phải tạo lập phần tử cú pháp cho tập hợp con chứa hệ số khác không cuối cùng, vì tập hợp con này có thể được giả định là có chứa ít nhất một hệ số khác không.

Theo một ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp để chỉ báo một tập hợp con cụ thể có chứa hệ số khác không hay không dựa vào giả mã của Ví dụ 2 dưới đây:

Ví dụ 2

(noCodedCoeff[xS] [yS]+noSubBlks[xS][yS]/2)/noSubBlks<thAvrgCoeff

Ở đây noCodedCoeff[xS] [yS] chỉ báo số hệ số khác không trong tập hợp con.

Theo giả mã của Ví dụ 1, bộ phận mã hóa entropy 56 khởi tạo các giá trị trong mảng biến noCoeff[xS][yS] bằng 0 trước khi mã hóa đơn vị mức lá của khối dữ liệu viđeo và gán giá trị cho mảng biến này dựa vào giá trị của phần tử cú pháp lastPos, chỉ báo vị trí hệ số khác không cuối cùng trong đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo:

```
for (pos=0; pos<= lastPos; pos++) {
xC= ScanOrder [0][pos];
yC= ScanOrder [1][pos];
noCoeff[xC/M] [yC/M]++;
}
```

Theo giả mã của Ví dụ 2, sau khi đơn vị mức lá được mã hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể cập nhật các mảng biến noSubBlks và noCodedCoeff như sau:

```
for (pos=0; pos<= lastPos; pos++){
xC= ScanOrder [0][pos];
yC= ScanOrder [1][pos];
if (transCoeffLevel[xC][yC] != 0){
        noCodedCoeff[xC/M][yC/M]++;
}
```

```
}
for (xS=0; xS<N/M; xS++){
for (yS=0; yS<N/M; yS++){
                if (noCoeff[xS] [yS]>0){
noSubBlks[xS] [yS]++;
}
}
}
```

Nhờ sử dụng giả mã của Ví dụ 2 trên đây, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem có báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi của đơn vị mức lá có chứa hệ số khác không hay không, dựa vào số hệ số khác không trung bình của tập hợp con đối với các đơn vị mức lá đã mã hóa trước đó của dữ liệu viđeo.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 58 và môđun biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng kỹ thuật lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dư trong miền điểm ảnh để sau đó dùng làm khối tham chiếu của hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư với khối dự báo của một trong số các hình tham chiếu thuộc một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư đã được khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên dùng cho việc ước tính chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư đã được khôi phục với khối dự báo đã được bù chuyển động được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu sẽ lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Khối tham chiếu này có thể được bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 dùng làm khối tham chiếu để dự báo liên cấu trúc khối trong khung hoặc hình viđeo tiếp theo.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã viđeo 30 làm ví dụ có thể thực thi kỹ thuật dự báo liên cấu trúc được mô tả ở đây. Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã viđeo 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 80, môđun dự báo 81, bộ phận lượng tử hóa ngược 86, bộ phận biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và bộ nhớ hình tham chiếu 92. Môđun dự báo 81 bao gồm bộ phận bù chuyển động 82 và môđun dự báo nội cấu trúc 84. Bộ giải mã viđeo 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường ngược với quy trình mã hóa đã được mô tả đối với bộ mã hóa viđeo 20 trên Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã viđeo 30 thu dòng bit viđeo mã hóa biểu diễn các khối viđeo của lát viđeo mã hóa và các phần tử cú pháp có liên quan từ bộ mã hóa viđeo 20. Bộ phận giải mã entropy 80 của bộ giải mã viđeo 30 giải mã entropy dòng bit này để tạo ra các hệ số đã được lượng tử hóa, các vectơ chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến môđun dự báo 81. Bộ giải mã viđeo 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát viđeo và/hoặc mức khối viđeo.

Bộ phận giải mã entropy 80 có thể đọc vectơ một chiều của các hệ số biến đổi đã được giải mã bởi bộ phận giải mã entropy, và khôi phục ma trận hai chiều của các hệ số biến đổi từ vectơ một chiều này. Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ phận giải mã entropy 80 có thể đọc ma trận một chiều biểu diễn đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo, và chia đơn vị mức lá này thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi. Các tập hợp con hệ số biến đổi này có thể có dạng hình chữ nhật, hình tam giác, hoặc hình dạng hoặc cấu trúc khác. Đối với mỗi tập hợp con, bộ phận giải mã entropy ngược 80 xác định xem có giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con hay không. Ví dụ, nếu bộ phận giải mã entropy 80 không đọc thấy phần tử cú pháp chỉ báo một tập hợp con cụ thể có hệ số khác không hay không, thì bộ phận lượng tử hóa ngược 86 giải mã các hệ số của tập hợp con này. Tuy nhiên, nếu bộ phận giải mã entropy 80 đọc thấy phần tử cú pháp liên quan đến một tập hợp con cụ thể như vậy, thì bộ phận giải mã entropy 80 có thể xác định xem có giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con này hay không dựa vào giá trị của phần tử cú pháp. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp chỉ báo rằng tập hợp con có chứa hệ số khác không, thì bộ phận giải mã entropy 80 giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con này . Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp chỉ báo rằng tập hợp con không chứa hệ số khác không, thì bộ phận giải mã entropy 80 không giải mã các hệ số biến đổi của tập hợp con này.

Khi lát viđeo được mã hóa dưới dạng lát mã hoá nội cấu trúc (I), môđun dự báo nội cấu trúc 84 của môđun dự báo 81 có thể tạo lập dữ liệu dự báo cho khối viđeo của lát viđeo hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc được báo hiệu và dữ liệu từ các khối đã được giải mã trước đó của khung hoặc hình hiện thời. Khi khung viđeo được mã hóa dưới dạng lát mã hoá liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), bộ phận bù chuyển động 82 của môđun dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối viđeo của lát viđeo

hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 80. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình tham chiếu của một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ giải mã viđeo 30 có thể tạo dựng các danh mục khung tham chiếu, danh mục 0 và danh mục 1, nhờ sử dụng các kỹ thuật tạo dựng ngầm định dựa vào các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 92.

Bộ phận bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối viđeo của lát viđeo hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo này để tạo ra các khối dự báo cho khối viđeo hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) dùng để mã hóa các khối viđeo của lát viđeo, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin tạo dựng đối với một hoặc nhiều danh mục hình tham chiếu của lát, các vectơ chuyển động cho mỗi khối viđeo được mã hóa liên cấu trúc của lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối viđeo được mã hoá liên cấu trúc của lát, và thông tin khác để giải mã các khối viđeo trong lát viđeo hiện thời.

Bộ phận bù chuyển động 82 còn có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ phận bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng ở bộ mã hóa viđeo 20 trong quy trình mã hóa các khối viđeo để tính các giá trị được nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ phận bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa viđeo 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối dự báo. Bộ phận lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ phận giải mã entropy 80.

Theo một số ví dụ, quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm sử dụng tham số lượng tử hóa được tính bởi bộ mã hóa viđeo 20 cho mỗi khối viđeo trong lát viđeo để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược cần được áp dụng. Môđun biến đổi ngược 88 áp dụng kỹ thuật biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên chiều ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ phận bù chuyển động 82 tạo lập khối dự báo cho khối viđeo hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã viđeo 30 tạo ra khối viđeo đã giải mã bằng cách cộng các khối dư từ môđun biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 là thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác cộng này. Nếu cần, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã được giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng khác (trong vòng lặp mã hoá hoặc sau vòng lặp mã hoá) cũng có thể được sử dụng để làm trơn sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng viđeo. Các khối viđeo đã giải mã trong khung hoặc hình đã cho sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình tham chiếu dùng cho quy trình bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ hình tham chiếu 92 còn lưu trữ dữ liệu viđeo đã giải mã để sau đó trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Fig.4 là sơ đồ quan niệm minh họa một ví dụ của đơn vị mức lá 410 được chia thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi theo các kỹ thuật được mô tả ở đây. Đơn vị mức lá 410 được thể hiện trên Fig.4 có thể bao gồm nút con không chia tách của dữ liệu viđeo, ví dụ, nút lá của cấu trúc cây tứ phân (RQT). Như được thể hiện trên Fig.4, mỗi tập hợp con 420 bao gồm nhiều hệ số biến đổi 412 (mười sáu hệ số biến đổi trong ví dụ trên Fig.1), có thể là các hệ số khác không hoặc bằng không với độ lớn lớn hơn không. Cũng như được thể hiện trên Fig.4, hệ số khác không cuối cùng (liên quan đến quét dích dắc, hệ số khác không đầu tiên của quét dích dắc ngược) của đơn vị mức lá 410 có vị trí (7, 7) trong tập hợp con (1,1) của đơn vị mức lá 410.

Như nêu trên, ngay khi bộ mã hóa viđeo 20 chia đơn vị mức lá 410 thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi 420, bộ mã hóa viđeo 20 có thể xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp để chỉ báo tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không. Ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến một khối cụ thể hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng trong khối.

Theo ví dụ trên Fig.4, hệ số ở vị trí (7, 7) là hệ số khác không cuối cùng của đơn vị mức lá 420, có nghĩa là tất cả các hệ số biến đổi sau vị trí (7, 7) theo thứ tự quét dích dắc (các hệ số không có gạch chéo trong ví dụ trên Fig.4) đều có độ lớn bằng không. Theo một ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể xác định số hệ số khác không

tiềm năng trong tập hợp con dựa vào vị trí hệ số khác không cuối cùng trong đơn vị mức lá 410.

Bộ mã hóa viđeo 20 có thể, cho mỗi tập hợp con tương ứng của đơn vị mức lá 410, xác định số hệ số khác không tiềm năng (ví dụ, các hệ số của thứ tự quét dích dắc ngược tiếp theo hệ số khác không cuối cùng của thứ tự quét ở vị trí (7, 7) của tập hợp con). Ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể xác định rằng tất cả mười sáu hệ số của mỗi tập hợp con (0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1) và (2, 0) được thể hiện trên Fig.4 đều là các hệ số khác không tiềm năng, vì tất cả các hệ số của các tập hợp con này đứng trước hệ số khác không cuối cùng theo thứ tự quét. Bộ mã hóa viđeo còn có thể xác định rằng mười lăm hệ số của tập hợp con (0, 2) có thể có tiềm năng là các hệ số khác không, sáu hệ số của mỗi tập hợp con (2, 1) và (3, 0) có thể có tiềm năng là các hệ số khác không, và ba hệ số của các tập hợp con (1, 1) và (0, 3) có thể tiềm năng là các hệ số khác không.

Bộ mã hóa 20 có thể xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp cho các tập hợp con 420 được minh họa trên Fig.4 hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng đã xác định cho mỗi tập hợp con. Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể so sánh số hệ số khác không tiềm năng đã xác định cho mỗi tập hợp con với ngưỡng thNoCoeff. Nếu số hệ số khác không tiềm năng đã xác định lớn hơn ngưỡng, thì bộ mã hóa 20 có thể tạo lập phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không. Tuy nhiên, nếu số hệ số khác không tiềm năng đã xác định nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, thì bộ mã hóa 20 có thể không tạo lập phần tử cú pháp.

Theo một ví dụ cụ thể, ngưỡng thNoCoeff có thể có giá trị là năm (5). Theo ví dụ trên Fig.4, bộ mã hóa 20 có thể báo hiệu phần tử cú pháp để chỉ báo các tập hợp con (0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1), (0, 2), (2, 0), (2, 1), và (3, 0) có hệ số khác không hay không, vì mỗi tập hợp con 420 này có số hệ số khác không tiềm năng lớn hơn ngưỡng thNoCoeff có giá trị là năm. Tuy nhiên, đối với các tập hợp con (1,2), (0,3), (3,1), (2,2), (1,3), (3,2), (2,3), và (3,3), bộ mã hóa viđeo 20 có thể không tạo lập phần tử cú pháp, vì các tập hợp con có số hệ số khác không tiềm năng nhỏ hơn năm. Ví dụ, bộ mã hóa viđeo 20 có thể mã hóa các hệ số biến đổi của các tập hợp con (1,1) và (0, 2) và xác định xem các tập hợp con này có hệ số khác không hay không. Nếu bộ mã hóa viđeo 20 xác định rằng một trong hai tập hợp con (1,2) và (0, 3) có chứa hệ số khác

không, thì bộ mã hóa viđeo có thể tạo lập phần tử cú pháp với giá trị bằng một (1) liên quan đến tập hợp con này. Ngược lại, nếu bộ mã hóa viđeo 20 xác định rằng một trong hai tập hợp con (1,1) và (0, 2) không chứa hệ số khác không, thì bộ mã hóa viđeo 20 cũng có thể tạo lập phần tử cú pháp với giá trị bằng không (0) liên quan đến tập hợp con này. Bộ mã hóa viđeo 20 còn có thể tạo lập phần tử cú pháp với giá trị (0) hoặc (1) liên quan đến mỗi tập hợp con (0, 0), (0, 1), (1, 0), (2, 0), (2, 1) và (3, 0).

Phần tử cú pháp chỉ báo các tập hợp con (0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1), (0, 2), (2, 0), (2, 1) và (3, 0) có hệ số khác không hay không (ví dụ, các phần tử cú pháp tách biệt được định nghĩa cho mỗi tập hợp con tương ứng) có thể được bộ mã hóa viđeo 20 xuất ra trong dòng bit được mã hóa entropy, và được đọc bởi bộ giải mã 30. Trong quá trình khôi phục đơn vị mức lá 410, bộ giải mã 30 có thể chia bộ phận biểu diễn dữ liệu 410 thành nhiều khối con. Với mỗi khối con, bộ giải mã 30 có thể xác định xem dòng bit mã hóa entropy có phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không. Nếu bộ giải mã 30 đọc thấy khối con không chứa phần tử cú pháp này, thì bộ giải mã 30 giải mã các hệ số của tập hợp con. Tuy nhiên, nếu bộ giải mã 30 đọc thấy phần tử cú pháp có liên quan đến tập hợp con này, thì bộ giải mã 30 có thể sử dụng giá trị của phần tử cú pháp để xác định có giải mã các hệ số của tập hợp con hay không. Ví dụ, theo ví dụ nêu trên, nếu bộ giải mã 30 đọc thấy giá trị phần tử cú pháp bằng một (1) đối với tập hợp con (1,1), thì bộ giải mã có thể giải mã tập hợp con. Tuy nhiên, nếu bộ giải mã 30 đọc thấy giá trị phần tử cú pháp bằng không (0) đối với tập hợp con (1,1), thì bộ giải mã 30 không giải mã các hệ số biến đổi của khối con.

Fig.5 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp mã hóa dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Phương pháp trên Fig.5 được mô tả là được thực hiện bằng bộ mã hóa 20 trên Fig.1 và Fig.2, tuy nhiên thiết bị bất kỳ khác có thể được sử dụng để thực hiện phương pháp trên Fig.5.

Như được thể hiện trên Fig.5, bộ mã hóa 20 chia khối lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con, mỗi tập hợp con này gồm nhiều các hệ số biến đổi (501). Theo một ví dụ, các tập hợp con có thể bao gồm các tập hợp con có dạng hình chữ nhật như được minh họa trong ví dụ trên Fig.4, hoặc dạng hoặc mẫu hình học bất kỳ khác. Đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo có thể bao gồm đơn vị mã hóa mức thấp nhất

của tiêu chuẩn mã hóa viđeo, như nút con không chia tách của cấu trúc cây tứ phân như nêu trên.

Như cũng được thể hiện trên Fig.5, bộ mã hóa 20 tạo lập, cho ít nhất một trong số các tập hợp con, phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con có chứa hệ số khác không hay không (502). Theo một số ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể tạo lập phần tử cú pháp như vậy liên quan đến mỗi tập hợp con trong số các tập hợp con. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa 20 có thể xác định chọn lọc xem có tạo lập phần tử cú pháp này cho mỗi tập hợp con hay không. Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể xác định chọn lọc xem có tạo lập phần tử cú pháp dựa vào việc tạo lập phần tử cú pháp sẽ cải thiện hiệu suất mã hóa và/hoặc nén hay không. Phần bổ sung liên quan đến việc chỉ báo rằng một tập hợp con cụ thể thực sự chứa các hệ số khác không có thể làm giảm mức nén trong một số trường hợp, và trong những trường hợp này, báo hiệu phần bổ sung như vậy có thể được tránh, và bộ mã hóa và bộ giải mã có thể mã hóa/giải mã tập hợp con mà không cần phải xác định tập hợp con có hệ số khác không hay không.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể xác định xem tạo lập phần tử cú pháp sẽ cải thiện hiệu suất mã hóa hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng trong tập hợp con như được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào Fig.6, hoặc dựa vào số hệ số trung bình của mỗi tập hợp con như được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào Fig.7. Nếu bộ mã hóa 20 tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con, thì bộ mã hóa 20 có thể xuất ra phần tử cú pháp này trong dòng bit được mã hóa entropy. Dòng bit mã hóa entropy này có thể được đọc bởi bộ giải mã 30 như được minh họa trên Fig.3, và phần tử cú pháp có thể được bộ giải mã 30 sử dụng để giải mã đơn vị mức lá, như được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.8 dưới đây.

Fig.6 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp mã hóa dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Phương pháp trên Fig.6 được mô tả là được thực hiện bởi bộ mã hóa 20 trên Fig.2, tuy nhiên thiết bị bất kỳ có thể được sử dụng để thực hiện các kỹ thuật trên Fig.6. Theo ví dụ trên Fig.6, bộ mã hóa 20 xác định xem việc tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con hệ số biến đổi sẽ cải thiện hiệu suất mã hóa hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.6, bộ mã hóa 20 chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi (601). Theo một ví dụ, các tập

hợp con này có thể bao gồm các tập hợp con có dạng hình chữ nhật như được mô tả trong ví dụ trên Fig.4, hoặc dạng hoặc mẫu hình học bất kỳ khác. Đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo có thể bao gồm đơn vị mã hóa mức thấp nhất của tiêu chuẩn mã hóa viđeo, như nút con không chia tách của cấu trúc cây tứ phân như nêu trên.

Theo ví dụ trên Fig.6, bộ mã hóa viđeo 20 xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến mỗi tập hợp con hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng của mỗi tập hợp con. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6, bộ mã hóa 20 xác định, cho mỗi tập hợp con, số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con (602). Để xác định số hệ số khác không tiềm năng, bộ mã hóa 20 có thể xác định số hệ số của mỗi tập hợp con có vị trí đứng trước hệ số khác không cuối cùng của đơn vị mức lá, như nêu trên đối với ví dụ trên Fig.4.

Như cũng được thể hiện trên Fig.6, bộ mã hóa 20 có thể so sánh số hệ số khác không tiềm năng đã xác định với giá trị ngưỡng thNoCoeff (603). Như cũng được thể hiện trên Fig.6, nếu số hệ số khác không tiềm năng đã xác định lớn hơn giá trị ngưỡng thNoCoeff, thì bộ mã hóa 20 tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con (604). Tuy nhiên, nếu số hệ số khác không tiềm năng đã xác định nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thNoCoeff, thì bộ mã hóa 20 không tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con (605). Theo các ví dụ này, nếu số hệ số khác không tiềm năng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thNoCoeff, thì có thể giả định rằng việc mã hóa/giải mã tập hợp con cần phải được thực hiện. Theo cách này, phần tử cú pháp không được tạo lập cho các tập hợp con có rất ít hệ số khác không tiềm năng, điều này có thể giảm số bit thông tin được báo hiệu bởi bộ mã hóa 20 để biểu diễn đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo. Đó là vì khi tập hợp con có rất ít hệ số khác không tiềm năng, số bit cần thiết để báo hiệu các hệ số khác không này tương đối nhỏ, điều này dẫn đến phần bổ sung tương đối lớn khi báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo tập hợp con có hệ số khác không hay không. Do đó, tốt hơn là không báo hiệu phần tử cú pháp và thay vì vậy mã hóa các hệ số của tập hợp con trực tiếp khi tập hợp con có rất ít hệ số khác không tiềm năng (tức là, nhỏ hơn thNoCoeff).

Fig.7 là lưu đồ minh họa ví dụ khác của phương pháp mã hóa dữ liệu viđeo theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Phương pháp trên Fig.7 được mô tả là được thực hiện bởi bộ mã hóa 20 trên Fig.2, tuy nhiên thiết bị bất kỳ có thể được sử

dụng để thực hiện các kỹ thuật trên Fig.7. Theo ví dụ trên Fig.7, bộ mã hóa 20 xác định xem việc tạo lập phần tử cú pháp sẽ cải thiện hiệu suất mã hóa hay không dựa vào số hệ số khác không trung bình của mỗi tập hợp con.

Như được thể hiện trên Fig.7, bộ mã hóa 20 chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi (701). Như cũng được thể hiện trên Fig.7, đối với mỗi tập hợp con, bộ mã hóa 20 xác định số hệ số khác không trung bình của tập hợp con. For bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thu thập thông tin thống kê chỉ báo mức độ thường xuyên mà các hệ số ở các vị trí trong mỗi tập hợp con của các đơn vị mức lá được mã hóa trước đó của dữ liệu viđeo có hệ số khác không. Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể duy trì một hoặc nhiều bộ đếm để đếm, khi các đơn vị mức lá được mã hóa, mức độ thường xuyên mà các hệ số là khác không trong mỗi tập hợp con, và/hoặc số hệ số khác không của mỗi tập hợp con. Theo ví dụ này, khi bộ mã hóa 20 mã hóa đơn vị mức lá mới của dữ liệu viđeo, bộ mã hóa 20 có thể truy nhập bộ đếm này để xác định số hệ số khác không trung bình cho mỗi tập hợp con. Theo một số ví dụ, bộ đếm dùng cho mỗi tập hợp con có thể được thiết lập lại (ví dụ, được khởi tạo) định kỳ, với mỗi khung hoặc lát viđeo chẳng hạn.

Như cũng được thể hiện trên Fig.7, bộ mã hóa 20 so sánh số hệ số khác không trung bình đã xác định với ngưỡng thAvrgCoeff (703). Như cũng được thể hiện trên Fig.7, nếu số hệ số khác không trung bình đã xác định nhỏ hơn ngưỡng thAvrgCoeff, thì bộ mã hóa 20 tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con (704). Tuy nhiên, nếu số hệ số khác không trung bình đã xác định lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, thì bộ mã hóa 20 không tạo lập phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con (705).

Như nêu trên, bộ mã hóa 20 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa entropy có ít nhất một phần tử cú pháp để chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi có chứa hệ số khác không hay không. Bộ mã hóa 20 có thể xác định xem có tạo lập phần tử cú pháp hay không dựa vào số hệ số khác không tiềm năng của tập hợp con như được thể hiện trên Fig.6, hoặc dựa vào số hệ số khác không trung bình, như được thể hiện trên Fig.7. Bộ giải mã 30 có thể đọc thấy dòng bit được mã hóa entropy chứa ít nhất một phần tử cú pháp, và sử dụng ít nhất một phần tử cú pháp này để giải mã dòng bit được mã hóa entropy.

Fig.8 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp có thể được thực hiện bởi bộ giải mã theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Phương pháp trên Fig.8 được mô tả là được thực hiện bởi bộ giải mã 30 trên Fig.3, tuy nhiên thiết bị bất kỳ có thể được sử dụng để thực hiện phương pháp trên Fig.8.

Như được thể hiện trên Fig.8, bộ giải mã 30 có thể chia đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo thành nhiều tập hợp con, mỗi tập hợp con gồm nhiều hệ số biến đổi (801). Theo một ví dụ, các tập hợp con này có thể bao gồm các tập hợp con có dạng hình chữ nhật như được minh họa trong ví dụ trên Fig.4, hoặc dạng hoặc mẫu hình học bất kỳ khác. Đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo có thể bao gồm đơn vị mã hóa mức thấp nhất của tiêu chuẩn mã hóa viđeo, như nút con không chia tách của cấu trúc cây tứ phân như nêu trên. Đơn vị mức lá của dữ liệu được biểu diễn bằng dòng bit được mã hóa entropy có chứa ít nhất một phần tử cú pháp để chỉ báo tập hợp con trong số các tập hợp con này có chứa hệ số khác không hay không.

Như cũng được thể hiện trên Fig.8, đối với mỗi tập hợp con, bộ giải mã 30 xác định dòng bit được mã hóa entropy có chứa phần tử cú pháp liên quan đến tập hợp con hay không (802). Như cũng được thể hiện trên Fig.8, nếu tập hợp con không có phần tử cú pháp có liên quan này, thì bộ giải mã 30 giải mã tập hợp con (ví dụ, các hệ số biến đổi của tập hợp con) (803). Như cũng được thể hiện trên Fig.8, nếu tập hợp con không có phần tử cú pháp có liên quan này, thì bộ giải mã 30 có thể sử dụng phần tử cú pháp có liên quan để xác định xem có giải mã tập hợp con hay không (804). Ví dụ, nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất (ví dụ, giá trị một (1)), thì bộ giải mã 30 giải mã tập hợp con. Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ hai (ví dụ, giá trị không (0)), thì bộ giải mã 30 không giải mã tập hợp con.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện ít nhất một phần trong phần cứng, như các thành phần phần cứng cụ thể hoặc bộ xử lý. Tổng quát hơn, các kỹ thuật này có thể được thực hiện trong phần cứng, bộ xử lý, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thi hành bằng bộ phận xử lý dựa vào phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện xác thực như

phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi chuyển giao chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, theo giao thức truyền thông chẳng hạn. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) vật ghi đọc được bằng máy tính xác thực bền vững hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện nhớ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hay một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực thi các kỹ thuật được mô tả ở đây. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể thuộc sản phẩm chương trình máy tính.

Để làm ví dụ và không giới hạn phạm vi sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM – Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM – Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM – Electrically Erasable Programmable ROM), CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ, hoặc các thiết bị nhớ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng được gọi phù hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính, tức là phương tiện truyền đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL – Digital Subscriber Line), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba cũng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện nhớ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc phương tiện nhất thời khác, mà là phương tiện nhớ dữ liệu bền vững hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD – Compact Disc), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD – Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laze. Tổ hợp nêu trên cũng có thể nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều

bộ xử lý trung tâm (CPU – Central Processing Unit), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ "bộ xử lý," như được sử dụng ở đây có thể được dùng để chỉ cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác thích hợp để thực thi các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được gộp trong bộ mã hóa/giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện toàn bộ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC – Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả ở đây để làm rõ các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được đề xuất, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì vậy, như nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng mã hóa/giải mã hoặc được cung cấp bởi tập hợp các bộ phận phần cứng phối hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa dữ liệu viđeo, phương pháp này bao gồm các bước:

chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không, trong đó việc xác định liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không bao gồm việc xác định không tạo phần tử cú pháp tương ứng đối với tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng khi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng này bao gồm hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi theo thứ tự quét;

tạo phần tử cú pháp tương ứng đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi mà đã được xác định là có tạo phần tử cú pháp cho tập hợp con hệ số biến đổi này.

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

xác định số lượng hệ số khác không có thể có, trong đó việc xác định có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không bao gồm bước so sánh số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với ít nhất một giá trị ngưỡng; và

nếu số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng lớn hơn giá trị ngưỡng, tạo phần tử cú pháp tương ứng có giá trị dựa vào việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định số lượng các hệ số khác không có thể có bao gồm bước xác định số lượng các hệ số khác không có thể có dựa vào việc có bao nhiêu hệ số trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nằm ở vị trí sau hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định việc có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không bao gồm các bước:

xác định, đối với nhiều khối dữ liệu viđeo biến đổi đã được mã hóa trước đó, số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng;

so sánh số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với giá trị ngưỡng; và

nếu số lượng trung bình của các hệ số khác không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi bao gồm bước chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc tạo phần tử cú pháp tương ứng đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi mà đã được xác định là có tạo phần tử cú pháp cho tập hợp con hệ số biến đổi này bao gồm các bước:

tạo phần tử cú pháp tương ứng cho số ít hơn tất cả các tập hợp có hệ số biến đổi trong số nhiều tập hợp có hệ số biến đổi.

7. Thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu viđeo; và

mạch tích hợp được tạo cấu hình để:

chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không, trong đó, để xác định được liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không, mạch tích hợp được tạo cấu hình để xác định không tạo phần tử cú

pháp tương ứng với tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng khi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng này bao gồm hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi theo thứ tự quét; và

tạo phần tử cú pháp tương ứng đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi mà đã được xác định là có tạo phần tử cú pháp cho tập hợp con hệ số biến đổi này.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong mạch tích hợp còn được tạo cấu hình để:

xác định số lượng hệ số khác không có thể có;

xác định liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không dựa vào bước so sánh số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với ít nhất một giá trị ngưỡng; và

nếu số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng lớn hơn giá trị ngưỡng, tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mạch tích hợp được tạo cấu hình để xác định số lượng các hệ số khác không có thể có dựa vào việc có bao nhiêu hệ số trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nằm ở vị trí sau hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó mạch tích hợp còn được tạo cấu hình để:

xác định, đối với nhiều khối dữ liệu viđeo biến đổi đã được mã hóa trước đó, số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng;

so sánh số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với giá trị ngưỡng; và

nếu số lượng trung bình của các hệ số khác không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không.

11. Thiết bị theo điểm 7, trong đó, để chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, mạch tích hợp được tạo cấu hình để chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

12. Thiết bị theo điểm 7, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

thiết bị thu viđeo được tạo cấu hình để thu dữ liệu viđeo.

13. Thiết bị theo điểm 7, trong mạch tích hợp là mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC – application specific integrated circuit).

14. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không, trong đó các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính xác định được liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không bao gồm các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính xác định không tạo phần tử cú pháp tương ứng với tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng khi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng này bao gồm hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi theo thứ tự quét; và

tạo phần tử cú pháp tương ứng đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi mà đã được xác định là có tạo phần tử cú pháp cho tập hợp con hệ số biến đổi này.

15. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các lệnh này còn khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

xác định số lượng hệ số khác không có thể có;

xác định liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không dựa vào bước so sánh số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với ít nhất một giá trị ngưỡng; và

nếu số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng lớn hơn giá trị ngưỡng, tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không.

16. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 15, trong đó các lệnh này còn khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

xác định số lượng các hệ số khác không có thể có dựa vào việc có bao nhiêu hệ số trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nằm ở vị trí sau hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi.

17. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các lệnh này còn khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

xác định, đối với nhiều đơn vị khối dữ liệu viđeo biến đổi đã được mã hóa trước đó, số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng;

so sánh số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với giá trị ngưỡng; và

nếu số lượng trung bình của các hệ số khác không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không.

18. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi bao gồm các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

19. Thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm:

phương tiện chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

phương tiện xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không, trong đó phương tiện xác định liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không bao gồm phương tiện xác định không tạo phần tử cú pháp tương ứng với tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng khi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng này bao gồm hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi theo thứ tự quét;

phương tiện tạo phần tử cú pháp tương ứng đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi mà đã được xác định là có tạo phần tử cú pháp cho tập hợp con hệ số biến đổi này.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định số lượng hệ số khác không có thể có;

phương tiện xác định liệu có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không dựa vào bước so sánh số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với ít nhất một giá trị ngưỡng; và

phương tiện tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không, nếu số lượng các hệ số khác không có thể có của tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng lớn hơn giá trị ngưỡng.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định số lượng các hệ số khác không có thể có dựa vào việc có bao nhiêu hệ số trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nằm ở vị trí sau hệ số khác không cuối cùng của khối biến đổi.

22. Thiết bị theo điểm 19, trong đó phương tiện xác định có tạo phần tử cú pháp tương ứng hay không bao gồm:

phương tiện xác định, đối với nhiều khối dữ liệu viđeo biến đổi đã được mã hóa trước đó, số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng;

phương tiện so sánh số lượng trung bình của các hệ số khác không được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng với giá trị ngưỡng; và

phương tiện tạo phần tử cú pháp tương ứng với giá trị dựa vào việc liệu tập con này có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không, nếu số lượng trung bình của các hệ số khác không nhỏ hơn giá trị ngưỡng.

23. Thiết bị theo điểm 19, trong đó phương tiện chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi bao gồm phương tiện chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

24. Phương pháp giải mã dữ liệu viđeo, phương pháp này bao gồm các bước:

thu dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm các phần tử cú pháp dành cho khối dữ liệu viđeo biến đổi;

chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa có bao gồm phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không; và

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào phần tử cú pháp tương ứng hay không, trong đó việc xác định liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng hay không bao gồm các bước:

nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, xác định liệu hệ số khác không cuối cùng theo thứ tự quét có được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng; và

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nếu hệ số khác không cuối cùng được bao gồm trong một tập hợp con hệ số biến đổi cụ thể.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào sự xác định nêu trên hay không, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ nhất; và

không giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất.

28. Phương pháp theo điểm 24, trong đó việc chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi bao gồm bước chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

29. Phương pháp theo điểm 24, trong đó việc xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa có bao gồm phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không bao gồm bước:

xác định rằng các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho số ít hơn tất cả các tập hợp con hệ số biến đổi.

30. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ khối dữ liệu viđeo biến đổi; và

mạch tích hợp được tạo cấu hình để:

thu dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm các phần tử cú pháp cho khối dữ liệu viđeo biến đổi;

chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa có bao gồm phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không; và

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào phần tử cú pháp tương ứng hay không, trong đó để xác định được liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng hay không, mạch tích hợp được tạo cấu hình để:

xác định liệu hệ số khác không cuối cùng theo thứ tự quét có được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng; và

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nếu hệ số khác không cuối cùng được bao gồm trong một tập hợp con hệ số biến đổi cụ thể.

31. Thiết bị theo điểm 30, trong mạch tích hợp còn được tạo cấu hình để:

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

32. Thiết bị theo điểm 31, trong mạch tích hợp còn được tạo cấu hình để:

xác định liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào sự xác định nêu trên hay không, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

33. Thiết bị theo điểm 32, trong mạch tích hợp còn được tạo cấu hình để:

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ nhất; và

không giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất.

34. Thiết bị theo điểm 30, trong đó, để chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, mạch tích hợp được tạo cấu hình để chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

35. Thiết bị theo điểm 30, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ thu mạng được tạo cấu hình để thu dòng bit viđeo đã được mã hóa mà bao gồm các phần tử cú pháp cho khối dữ liệu viđeo biến đổi; và

màn hình được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh dựa vào đơn vị mức lá của dữ liệu viđeo.

36. Thiết bị theo điểm 30, trong mạch tích hợp là mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC).

37. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

thu dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm các phần tử cú pháp cho khối dữ liệu viđeo biến đổi;

chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo

đã được mã hóa có bao gồm phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không; và

xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào phần tử cú pháp tương ứng hay không, trong đó các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính xác định có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng hay không bao gồm các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính:

xác định liệu hệ số khác không cuối cùng theo thứ tự quét có được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng; và

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nếu hệ số khác không cuối cùng được bao gồm trong một tập hợp con hệ số biến đổi cụ thể.

38. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 37, trong đó các lệnh này còn khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

39. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 38, trong đó các lệnh này còn khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

xác định liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào sự xác định nêu trên hay không, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

40. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 39, trong đó các lệnh này còn khiến cho thiết bị máy tính thực hiện:

giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ nhất; và

không giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất.

41. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 37, trong đó các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi bao gồm các lệnh mà khiến cho thiết bị máy tính chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

42. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu viđeo, thiết bị này bao gồm:

phương tiện thu dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm các phần tử cú pháp mã hóa khối dữ liệu viđeo biến đổi;

phương tiện chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi;

phương tiện xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng trong số nhiều tập hợp con hệ số biến đổi, liệu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa có bao gồm phần tử cú pháp tương ứng chỉ báo việc liệu tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có bao gồm các hệ số khác không bất kỳ hay không; và

phương tiện xác định, đối với mỗi tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào phần tử cú pháp tương ứng hay không, trong đó phương tiện xác định liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng hay không bao gồm:

phương tiện xác định liệu hệ số khác không cuối cùng theo thứ tự quét có được bao gồm trong tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng; và

phương tiện giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng nếu hệ số khác không cuối cùng được bao gồm trong một tập hợp con hệ số biến đổi cụ thể.

43. Thiết bị theo điểm 42, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa không bao gồm phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

44. Thiết bị theo điểm 43, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định liệu có giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng dựa vào sự xác định nêu trên hay không, nếu các phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit viđeo đã được mã hóa bao gồm phần tử cú pháp cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng.

45. Thiết bị theo điểm 44, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ nhất; và

phương tiện không giải mã tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng, nếu phần tử cú pháp tương ứng cho tập hợp con hệ số biến đổi tương ứng có giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất.

46. Thiết bị theo điểm 42, trong đó phương tiện chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi bao gồm phương tiện chia khối dữ liệu viđeo biến đổi thành nhiều tập hợp con hệ số biến đổi có hình chữ nhật.

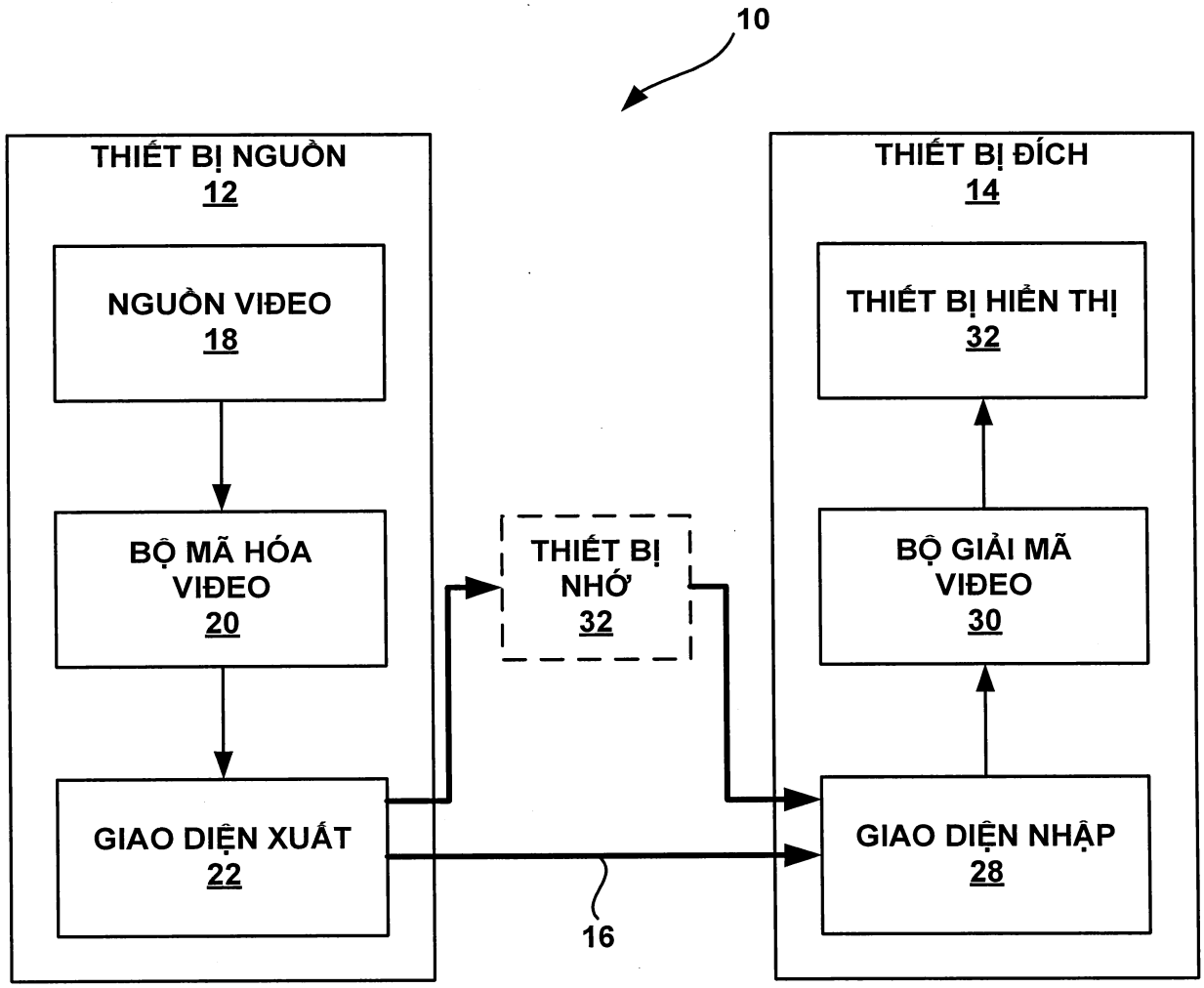

10
THIẾT BỊ NGUỒN
12
NGUỒN VIĐEO
18
BỘ MÃ HÓA VIĐEO
20
GIAO DIỆN XUẤT
22
THIẾT BỊ NHỚ
32
16
THIẾT BỊ ĐÍCH
14
THIẾT BỊ HIỂN THỊ
32
BỘ GIẢI MÃ VIĐEO
30
GIAO DIỆN NHẬP
28

FIG. 1

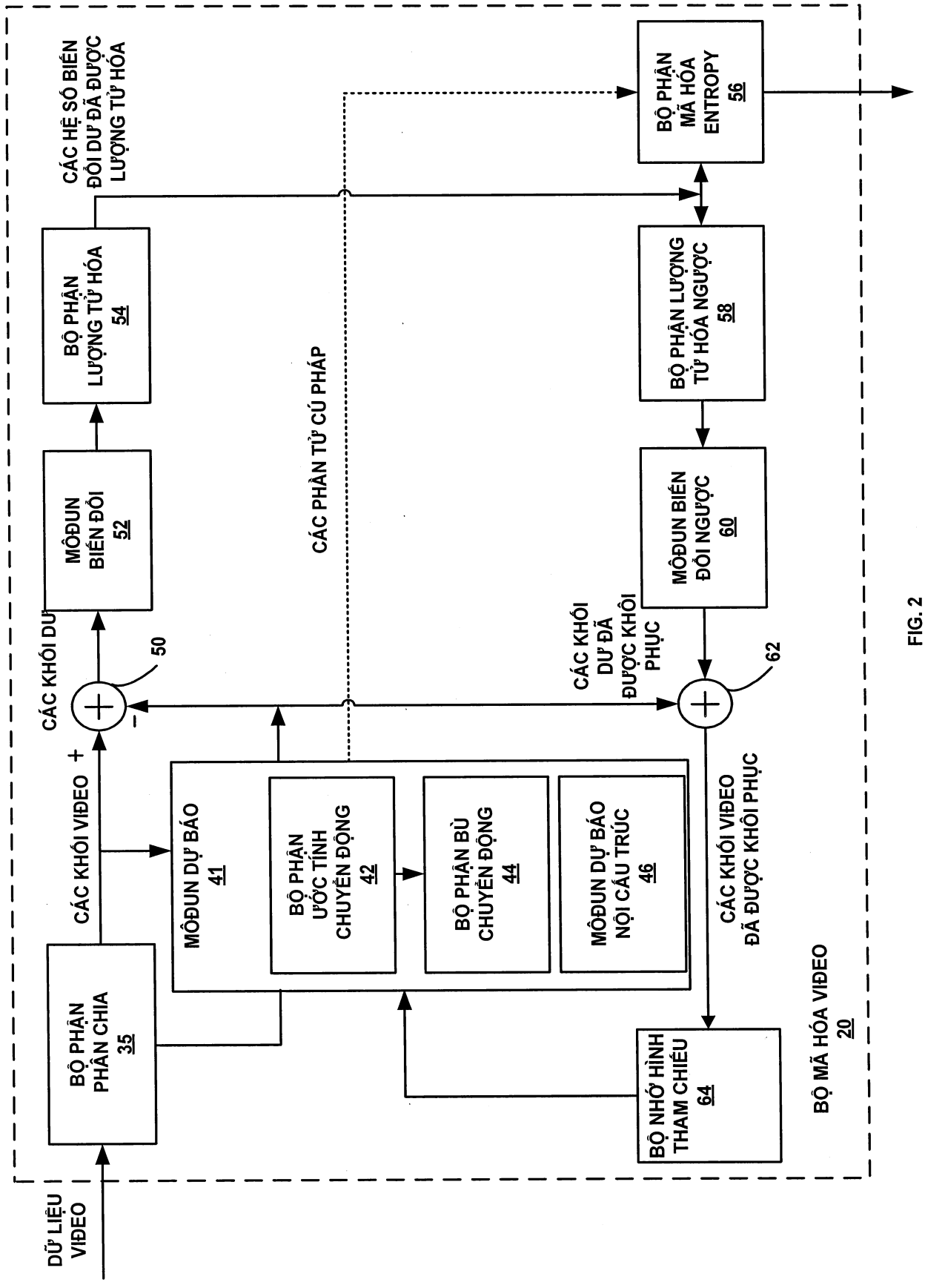

DỮ LIỆU VIĐEO
BỘ PHẬN PHÂN CHIA 35
CÁC KHỐI VIĐEO
MÔĐUN DỰ BÁO 41
BỘ PHẬN ƯỚC TÍNH CHUYỂN ĐỘNG 42
BỘ PHẬN BÙ CHUYỂN ĐỘNG 44
MÔĐUN DỰ BÁO NỘI CẤU TRÚC 46
CÁC KHỐI DƯ
50
MÔĐUN BIẾN ĐỔI 52
BỘ PHẬN LƯỢNG TỬ HÓA 54
CÁC HỆ SỐ BIẾN ĐỔI DƯ ĐÃ ĐƯỢC LƯỢNG TỬ HÓA
CÁC PHẦN TỬ CÚ PHÁP
BỘ PHẬN MÃ HÓA ENTROPY 56
BỘ PHẬN LƯỢNG TỬ HÓA NGƯỢC 58
MÔĐUN BIẾN ĐỔI NGƯỢC 60
CÁC KHỐI DƯ ĐÃ ĐƯỢC KHÔI PHỤC
62
CÁC KHỐI VIĐEO ĐÃ ĐƯỢC KHÔI PHỤC
BỘ NHỚ HÌNH THAM CHIẾU 64
BỘ MÃ HÓA VIĐEO 20

FIG. 2

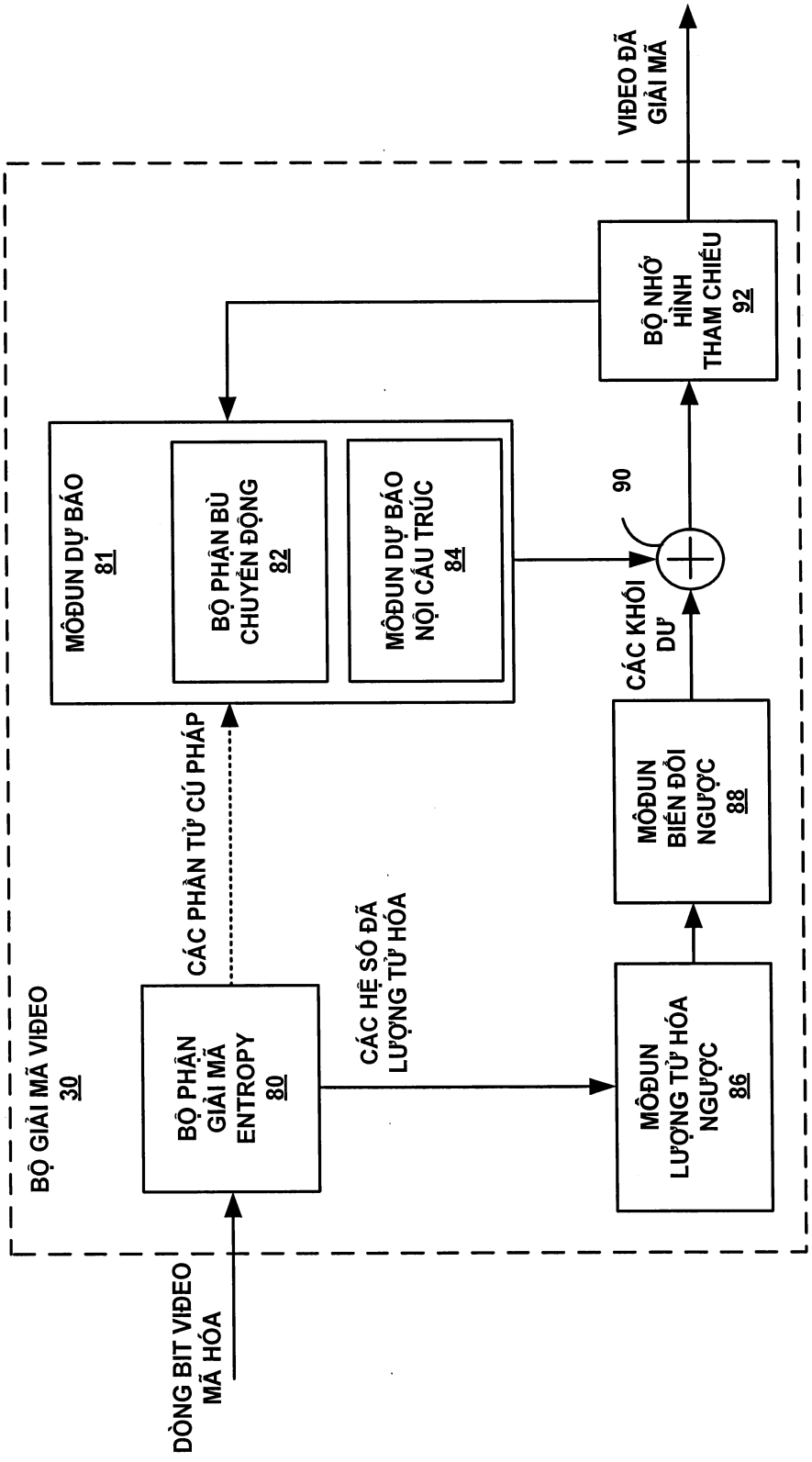

VIĐEO ĐÃ GIẢI MÃ
BỘ NHỚ HÌNH THAM CHIẾU 92
MÔĐUN DỰ BÁO 81
BỘ PHẬN BÙ CHUYỂN ĐỘNG 82
MÔĐUN DỰ BÁO NỘI CẤU TRÚC 84
90
CÁC KHỐI DƯ
MÔĐUN BIẾN ĐỔI NGƯỢC 88
MÔĐUN LƯỢNG TỬ HÓA NGƯỢC 86
CÁC HỆ SỐ ĐÃ LƯỢNG TỬ HÓA
CÁC PHẦN TỬ CÚ PHÁP
BỘ PHẬN GIẢI MÃ ENTROPY 80
BỘ GIẢI MÃ VIĐEO 30
DÒNG BIT VIĐEO MÃ HÓA

FIG. 3

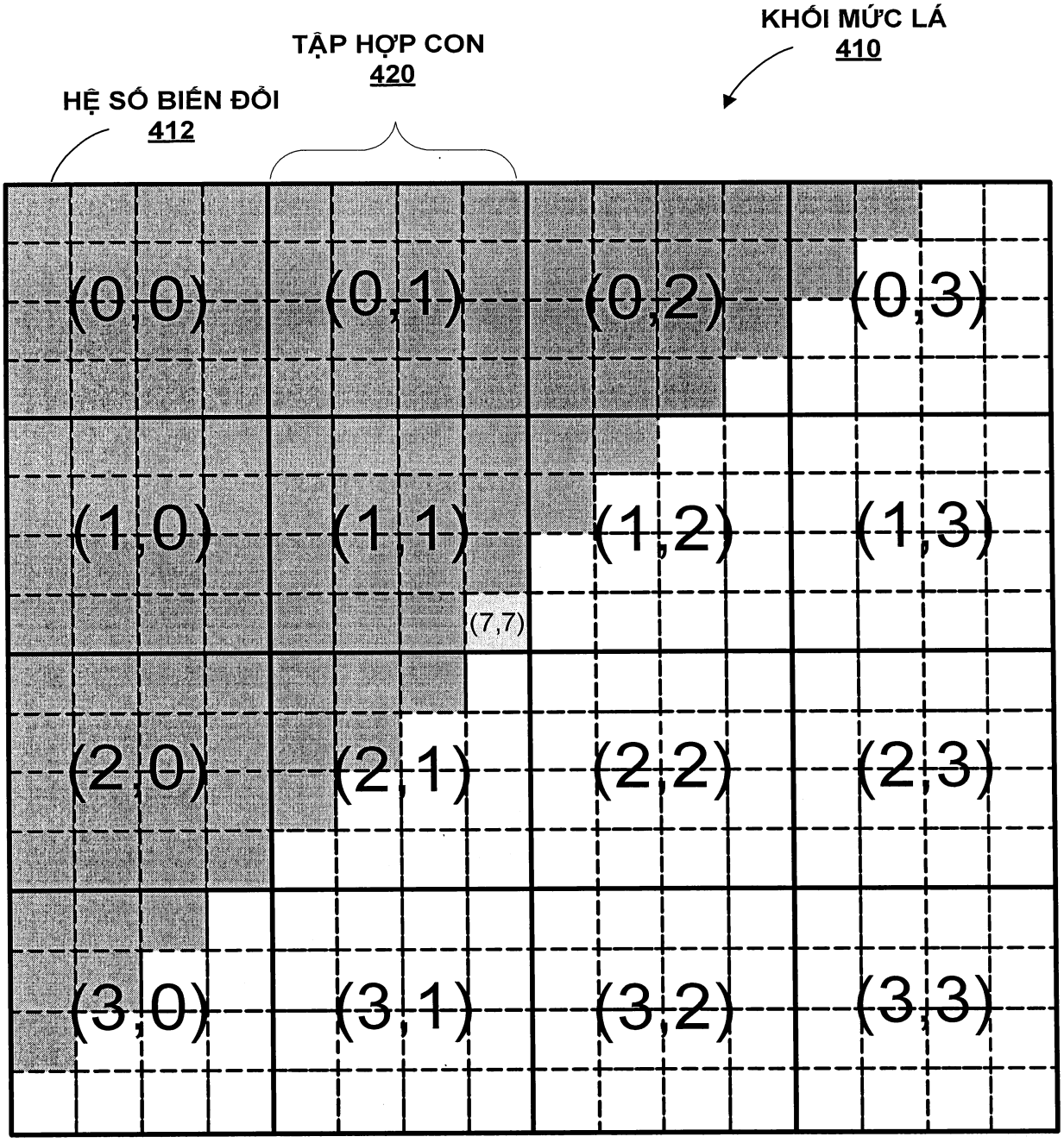

KHỐI MỨC LÁ
410
TẬP HỢP CON
420
HỆ SỐ BIẾN ĐỔI
412
(0,0)
(0,1)
(0,2)
(0,3)
(1,0)
(1,1)
(1,2)
(1,3)
(7,7)
(2,0)
(2,1)
(2,2)
(2,3)
(3,0)
(3,1)
(3,2)
(3,3)

FIG. 4

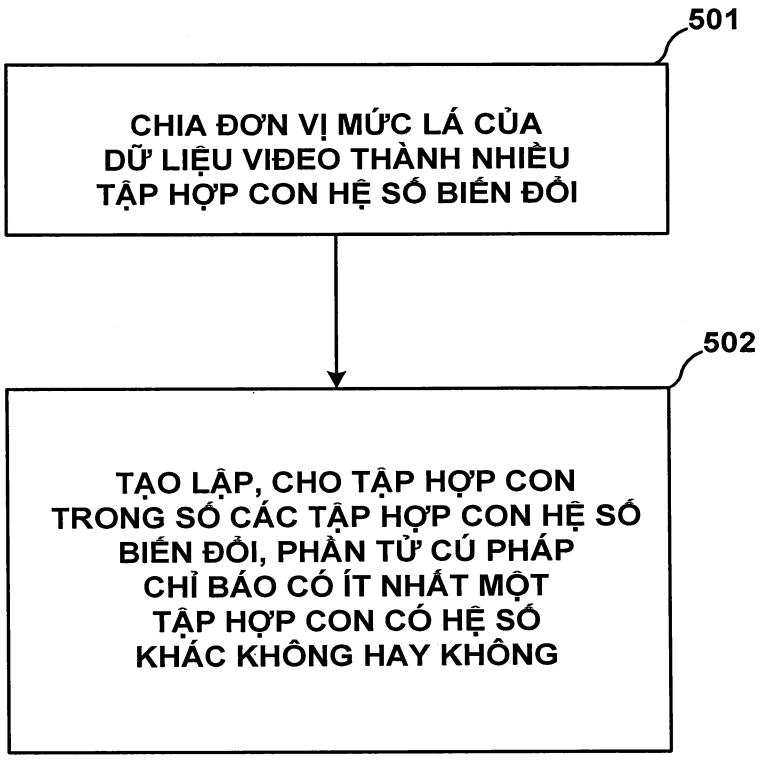

501
CHIA ĐƠN VỊ MỨC LÁ CỦA DỮ LIỆU VIĐEO THÀNH NHIỀU TẬP HỢP CON HỆ SỐ BIẾN ĐỔI
502
TẠO LẬP, CHO TẬP HỢP CON TRONG SỐ CÁC TẬP HỢP CON HỆ SỐ BIẾN ĐỔI, PHẦN TỬ CÚ PHÁP CHỈ BÁO CÓ ÍT NHẤT MỘT TẬP HỢP CON CÓ HỆ SỐ KHÁC KHÔNG HAY KHÔNG

FIG. 5

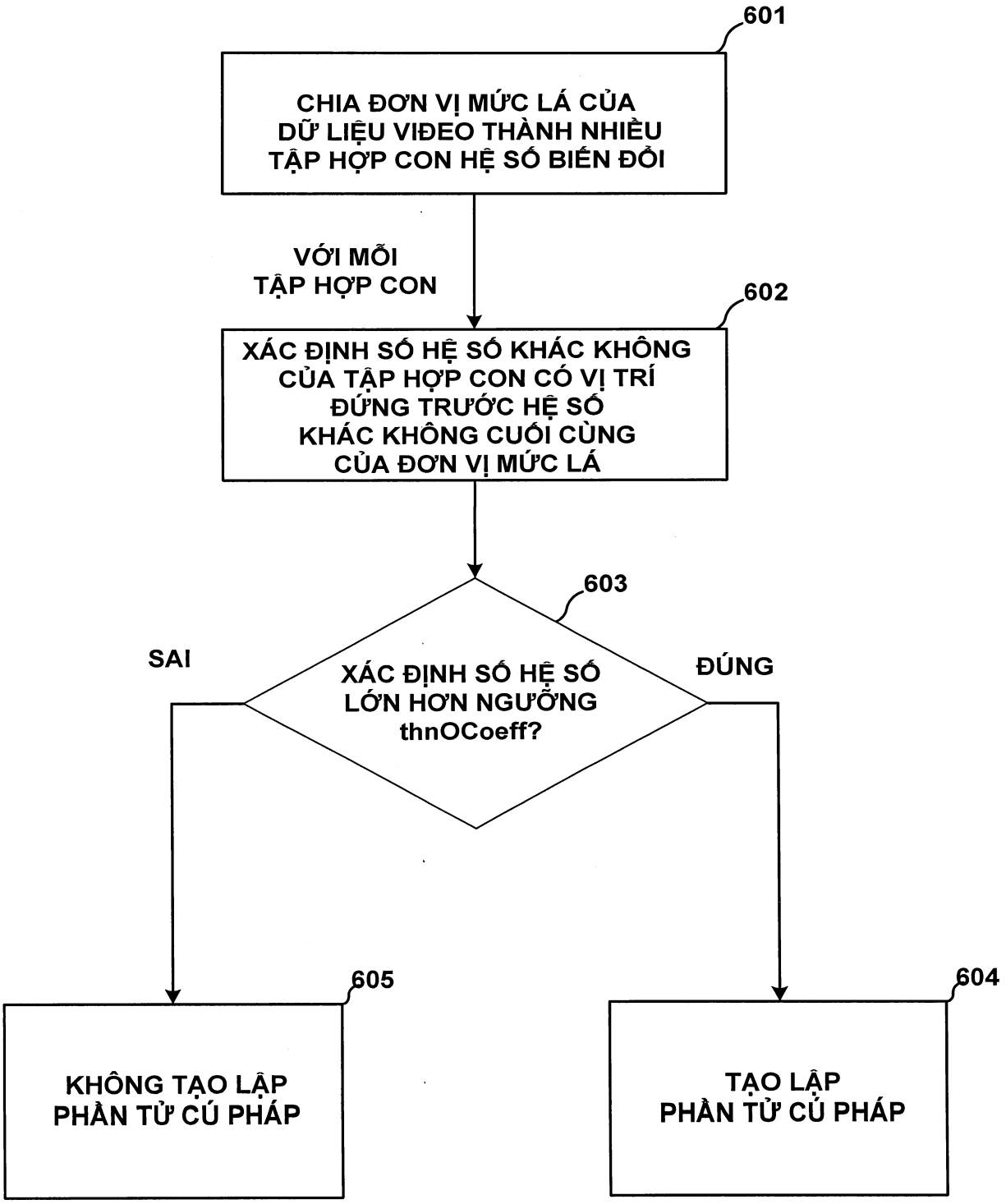

601
CHIA ĐƠN VỊ MỨC LÁ CỦA DỮ LIỆU VIĐEO THÀNH NHIỀU TẬP HỢP CON HỆ SỐ BIẾN ĐỔI
VỚI MỖI TẬP HỢP CON
602
XÁC ĐỊNH SỐ HỆ SỐ KHÁC KHÔNG CỦA TẬP HỢP CON CÓ VỊ TRÍ ĐỨNG TRƯỚC HỆ SỐ KHÁC KHÔNG CUỐI CÙNG CỦA ĐƠN VỊ MỨC LÁ
603
XÁC ĐỊNH SỐ HỆ SỐ LỚN HƠN NGƯỠNG thnOCoeff?
SAI
ĐÚNG
605
KHÔNG TẠO LẬP PHẦN TỬ CÚ PHÁP
604
TẠO LẬP PHẦN TỬ CÚ PHÁP

FIG. 6

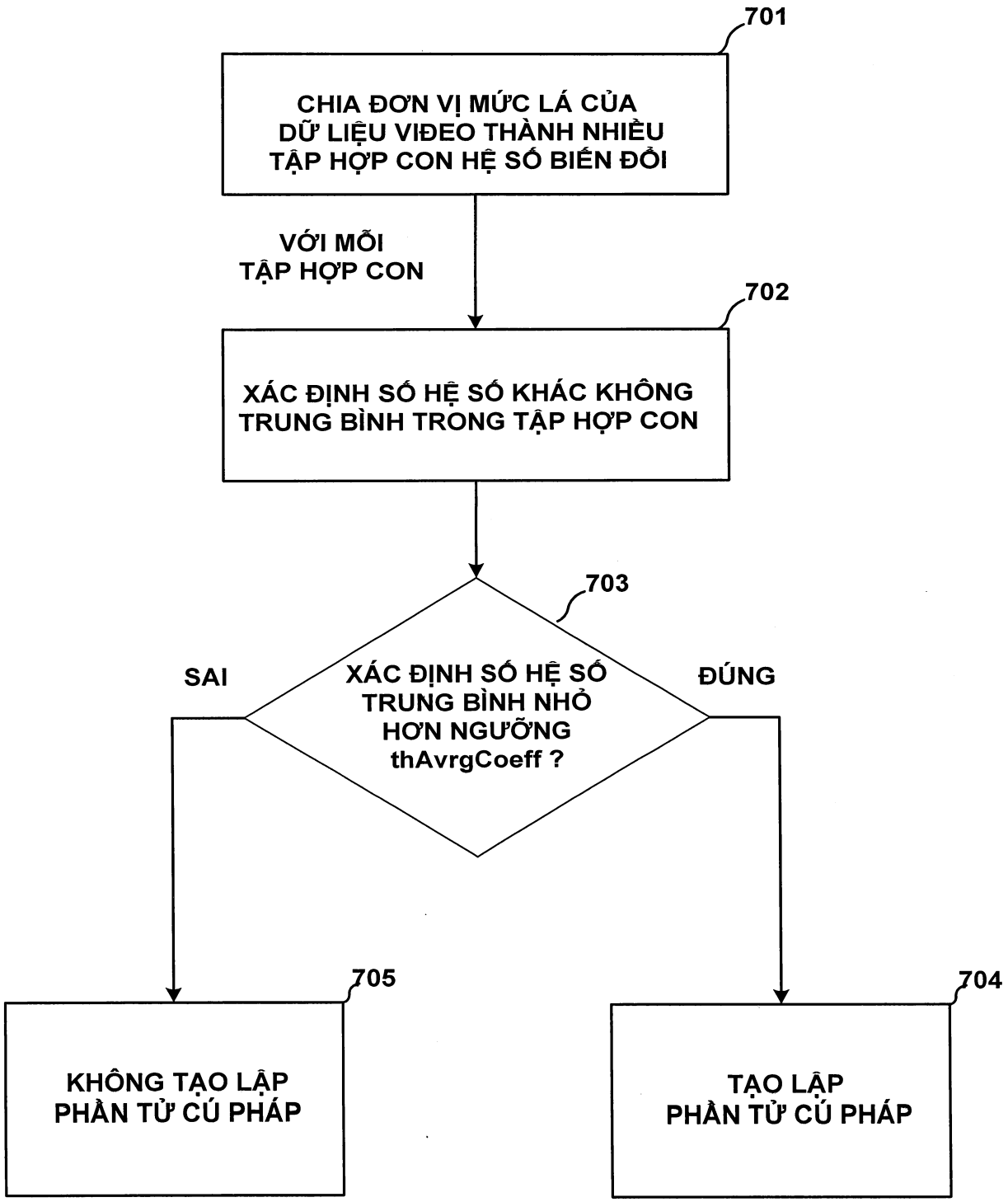

701
CHIA ĐƠN VỊ MỨC LÁ CỦA DỮ LIỆU VIĐEO THÀNH NHIỀU TẬP HỢP CON HỆ SỐ BIẾN ĐỔI
VỚI MỖI TẬP HỢP CON
702
XÁC ĐỊNH SỐ HỆ SỐ KHÁC KHÔNG TRUNG BÌNH TRONG TẬP HỢP CON
703
XÁC ĐỊNH SỐ HỆ SỐ TRUNG BÌNH NHỎ HƠN NGƯỠNG thAvrgCoeff ?
SAI
ĐÚNG
705
KHÔNG TẠO LẬP PHẦN TỬ CÚ PHÁP
704
TẠO LẬP PHẦN TỬ CÚ PHÁP

FIG. 7

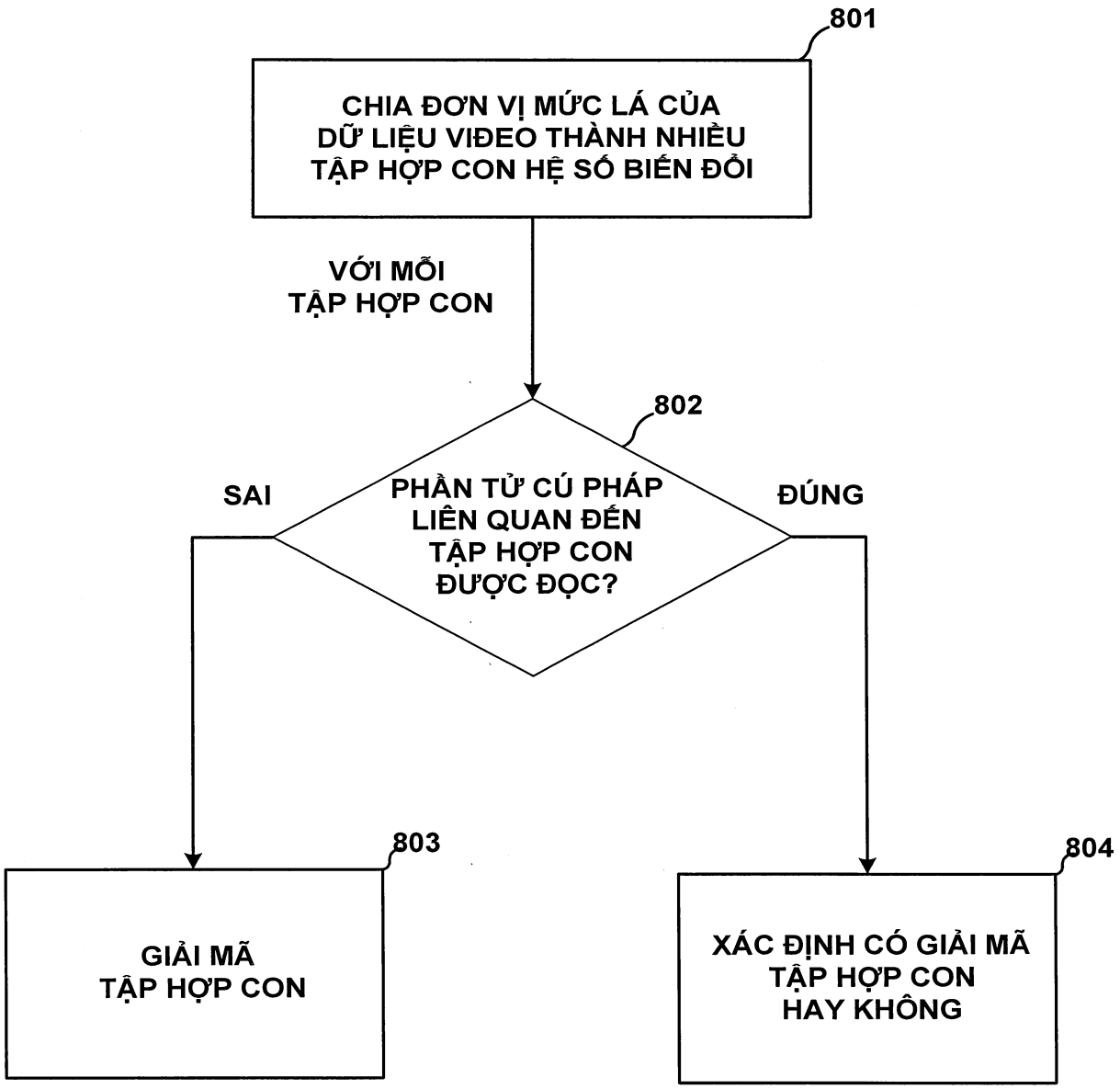

801
CHIA ĐƠN VỊ MỨC LÁ CỦA DỮ LIỆU VIĐEO THÀNH NHIỀU TẬP HỢP CON HỆ SỐ BIẾN ĐỔI
VỚI MỖI TẬP HỢP CON
802
PHẦN TỬ CÚ PHÁP LIÊN QUAN ĐẾN TẬP HỢP CON ĐƯỢC ĐỌC?
SAI
ĐÚNG
803
GIẢI MÃ TẬP HỢP CON
804
XÁC ĐỊNH CÓ GIẢI MÃ TẬP HỢP CON HAY KHÔNG

FIG. 8