



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

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

(11)



1-0038082

(51)⁸ H04N 19/105; H04N 19/50; H04N
19/172; H04N 19/176; H04N 19/119;
H04N 19/136

(13) B

(21) 1-2018-02932

(22) 13/01/2017

(86) PCT/US2017/013485 13/01/2017

(87) WO 2017/123980 20/07/2017

(30) 62/279,233 15/01/2016 US; 15/404,634 12/01/2017 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/09/2018 366A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

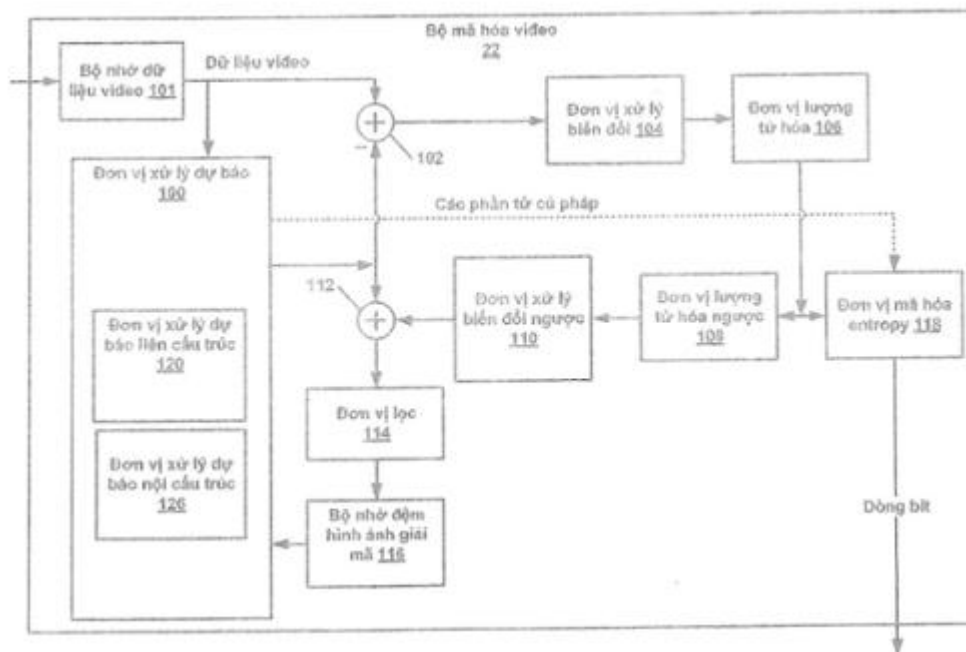
ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) LI, Xiang (CN); ZHANG, Li (CN); CHIEN, Wei-Jung (TW); CHEN, Jianle (CN);
ZHAO, Xin (CN); KARCZEWICZ, Marta (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO VÀ THIẾT BỊ GIẢI
MÃ DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước nhận dòng bit bao gồm chuỗi các bit tạo thành dạng biểu diễn của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video, phân chia hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video này thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và tái tạo nhiều khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video. Bước phân chia hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video có thể bao gồm bước phân chia hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được sử dụng ở ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây đại diện cho cách thức phân chia một khối cụ thể của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị bao gồm máy thu hình số, hệ thống phát quảng bá trực tiếp số, hệ thống phát quảng bá không dây, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy ảnh số, thiết bị ghi số, máy phát phương tiện số, thiết bị chơi trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền phát trực tiếp dữ liệu video, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video như được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa dữ liệu video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video số hiệu quả hơn nhờ thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video bao gồm dự báo không gian (dự báo nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo giữa các hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với kỹ thuật mã hoá dữ liệu video theo khối, lát video (ví dụ, hình ảnh/khung video hoặc một phần hình ảnh video) có thể được tách thành các khối dữ liệu video, khối dữ liệu video này cũng có thể được gọi là khối cấu trúc cây, đơn vị mã hoá (CU - Coding Unit) và/hoặc nút mã hoá. Hình ảnh có thể được gọi là “khung”. Hình ảnh chuẩn có thể được gọi là khung chuẩn.

Kỹ thuật dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu cần mã hoá và khối dự báo. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền

biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hoá. Kỹ thuật mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt được hiệu quả nén thậm chí nhiều hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này mô tả các kỹ thuật phân chia các khối dữ liệu video bằng cách sử dụng khung cây nhiều kiểu (MTT - multi-type-tree). Các kỹ thuật của sáng chế này bao gồm việc xác định một trong số nhiều kỹ thuật phân chia ở các nút khác nhau của cấu trúc cây. Ví dụ về các kỹ thuật phân chia có thể bao gồm các kỹ thuật phân chia để tách một cách đối xứng khối qua tâm của khối, cũng như các kỹ thuật phân chia để tách khối, theo cách đối xứng hoặc không đối xứng, sao cho tâm của khối không bị chia. Theo cách này, việc phân chia các khối dữ liệu video có thể được thực hiện theo cách dẫn đến mã hóa hiệu quả hơn, bao gồm phân chia để thu thập tốt hơn các đối tượng trong dữ liệu video ở tâm các khối.

Sáng chế này còn mô tả các kỹ thuật báo hiệu cho các phần tử cú pháp biểu thị cách thức một hình ảnh cụ thể của dữ liệu video được phân chia. Kỹ thuật phân chia khối thường mô tả cách thức hình ảnh của dữ liệu video được chia và chia nhỏ thành các khối có kích thước khác nhau. Bộ giải mã dữ liệu video có thể sử dụng các phần tử cú pháp như vậy để tái cấu trúc sự phân chia khối. Theo các ví dụ khác, sáng chế đề cập đến việc thực hiện các biến đổi trên các khối dữ liệu video đã được phân chia bằng cách sử dụng các kỹ thuật phân chia MTT của sáng chế này.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước nhận dòng bit chứa chuỗi các bit mà tạo thành dạng biểu diễn của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video, xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và tái cấu trúc nhiều khối của khung dữ liệu video.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước nhận hình ảnh của dữ liệu video, phân chia hình ảnh của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và mã hóa nhiều khối của hình ảnh của dữ liệu video.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và hệ mạch giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để nhận dòng bit chứa chuỗi các bit mà tạo thành

dạng biểu diễn của hình ảnh của dữ liệu video, xác định phân phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và tái cấu trúc nhiều khối của khung dữ liệu video.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video bao gồm phương tiện nhận dòng bit chứa chuỗi các bit mà tạo thành hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video, phương tiện xác định phân phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và phương tiện tái cấu trúc nhiều khối của khung dữ liệu video.

Một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của các kỹ thuật nêu trong sáng chế sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 2 là sơ đồ khái niệm minh họa cấu trúc CU trong tiêu chuẩn HEVC.

Fig. 3 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các kiểu phân chia dùng cho chế độ dự báo liên cấu trúc.

Fig. 4A là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về việc phân chia khối sử dụng cấu trúc cây nhị phân-cây tứ phân (QTBT - quad-tree-binary-tree).

Fig. 4B là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cấu trúc cây tương ứng với việc phân chia khối sử dụng cấu trúc QTBT trên Fig. 4A.

Fig. 5A là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các kiểu phân chia cây tam phân theo chiều ngang.

Fig. 5B là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các kiểu chia cây tam phân theo chiều ngang.

Fig. 6A là sơ đồ khái niệm minh họa phân chia cây tứ phân.

Fig. 6B là sơ đồ khái niệm minh họa phân chia cây nhị phân theo chiều dọc.

Fig. 6C là sơ đồ khái niệm minh họa phân chia cây nhị phân theo chiều ngang.

Fig. 6D là sơ đồ khái niệm minh họa phân chia cây mặt chính tâm theo chiều dọc.

Fig. 6E là sơ đồ khái niệm minh họa phân chia cây mặt chính tâm theo chiều ngang.

Fig. 7 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về phân chia đơn vị cây mã hóa (CTU - coding tree unit) theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 8 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video.

Fig. 9 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video.

Fig. 10A là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video theo một kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 10B là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video theo một kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 11 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video theo kỹ thuật làm ví dụ khác của sáng chế.

Fig. 12 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video theo kỹ thuật làm ví dụ khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế này liên quan đến việc phân chia và/hoặc tổ chức các khối dữ liệu video (chẳng hạn, các đơn vị mã hóa) khi mã hóa dữ liệu video theo khối. Các kỹ thuật của sáng chế này có thể được áp dụng theo các chuẩn mã hóa dữ liệu video. Trong các ví dụ khác nhau được mô tả dưới đây, các kỹ thuật của sáng chế bao gồm phân chia các khối dữ liệu video bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau. Trong một số ví dụ, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được dùng với mỗi độ sâu của cấu trúc cây mã hóa. Các kỹ thuật phân chia như vậy có thể được gọi là phân chia cây nhiều kiểu (MTT). Bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia MTT, dữ liệu video có thể được phân chia linh hoạt hơn, do đó cho phép đạt được hiệu suất mã hóa lớn hơn.

Fig. 1 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế này để phân chia các khối dữ liệu video, báo hiệu và phân tích các kiểu phân chia, và áp dụng phép biến đổi và các sơ đồ phân chia biến đổi khác. Như được thể hiện trên Fig. hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn

12 để cung cấp dữ liệu video mã hoá sau này cần giải mã bằng thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, như máy tính để bàn, máy tính sổ tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, bộ giải mã để bàn, máy điện thoại cầm tay như máy điện thoại “thông minh”, máy tính bảng (pad) “thông minh”, máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, máy phát phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp chơi trò chơi có hình ảnh, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, hoặc các thiết bị tương tự khác. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị nguồn 12 là một ví dụ về thiết bị mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, thiết bị mã hóa dữ liệu video). Thiết bị đích 14 là một ví dụ về thiết bị giải mã dữ liệu video (chẳng hạn, thiết bị hoặc máy giải mã dữ liệu video).

Trong ví dụ trên Fig. 1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, phương tiện lưu trữ 20 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 22, và giao diện xuất 24. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 26, phương tiện lưu trữ 28 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có các bộ phận hoặc cơ cấu khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể thu dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video bên ngoài, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải chỉ có thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 được thể hiện trên Fig. 1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật xử lý dữ liệu video có thể được thực hiện bởi thiết bị hoặc dụng cụ mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video kỹ thuật số bất kỳ. Mặc dù, nói chung, các kỹ thuật theo sáng chế được thực hiện bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bằng bộ mã hoá/giải mã dữ liệu video kết hợp, thường được gọi là “CODEC” Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là ví dụ về các thiết bị mã hoá như vậy, trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hoá để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 đều có các bộ phận mã hoá và giải mã dữ liệu video. Do đó, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 ví dụ, để truyền

dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát quảng bá dữ liệu video, hoặc điện thoại có truyền hình.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể là thiết bị thu video, như camera ghi hình, phương tiện lưu trữ dữ liệu video có dữ liệu video đã được thu từ trước, và/hoặc giao diện cung cấp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo phương án thay thế khác, nguồn dữ liệu video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính dưới dạng dữ liệu video nguồn, hoặc kết hợp của dữ liệu video thu phát trực tiếp, dữ liệu video đã được lưu trữ, và dữ liệu video được tạo ra trên máy tính. Thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu (chẳng hạn, phương tiện lưu trữ 20) được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video. Các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể áp dụng nói chung cho mã hoá dữ liệu video, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây. Trong mỗi trường hợp, dữ liệu video được thu, được thu từ trước hoặc được tạo ra trên máy tính có thể được mã hoá bằng bộ mã hoá dữ liệu video 22. Giao diện xuất 24 có thể xuất ra thông tin video mã hoá cho vật ghi đọc được bằng máy tính 16.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa cần giải mã qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm loại vật ghi hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video đã mã hoá có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể là mọi phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây, như phổ tần số vô tuyến (RF- Radio Frequency) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng truyền dữ liệu gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng internet. Phương tiện truyền thông có thể có bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc mọi thiết bị khác có thể dùng để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Thiết bị đích 14 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video mã hóa và dữ liệu video giải mã.

Theo một số ví dụ, dữ liệu mã hóa (chẳng hạn, dữ liệu video mã hóa) có thể được xuất từ giao diện xuất 24 đến thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu đã mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu giữ bằng giao diện nhập 26. Thiết bị lưu trữ có thể là phương tiện lưu trữ bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy nhập cục bộ hoặc phân tán như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM - Compact Disc-Read Only Memory), bộ nhớ truy nhập nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc mọi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác để lưu trữ dữ liệu video mã hoá. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hoá được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ qua phương thức truyền dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là mọi loại máy chủ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hoá và truyền dữ liệu video mã hoá đó đến thiết bị đích 14. Máy chủ tệp ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức truyền tệp (FTP - File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ gắn kèm mạng (NAS - Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã mã hóa thông qua mọi kết nối dữ liệu tiêu chuẩn, kể cả kết nối internet. Đó có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp của hai loại này, mà phù hợp để truy nhập dữ liệu video mã hoá được lưu trữ trên máy chủ tệp. Truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị lưu trữ có thể là truyền dòng, truyền tải xuống, hoặc kết hợp các loại này.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng để mã hoá dữ liệu video để hỗ trợ ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát sóng truyền hình qua không khí, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dòng dữ liệu video qua mạng internet, như truyền dòng thích ứng động qua giao thức HTTP (DASH - Dynamic Adaptive Streaming over HTTP), dữ liệu video dạng số được mã hoá trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video dạng số lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ các ứng dụng như truyền dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát quảng bá dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể là vật ghi khả biến, như phương tiện phát quang bá không dây hoặc phương tiện truyền qua mạng nối dây, hoặc là vật ghi (tức là, vật ghi không khả biến), như đĩa cứng, ổ đĩa truy nhập nhanh, đĩa compac, đĩa video kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, hoặc vật ghi khác đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thu dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hoá này cho thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua tín hiệu truyền trên mạng. Tương tự, thiết bị tính toán của hãng sản xuất vật ghi, như hãng sản xuất đĩa, có thể thu dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hoá. Vì vậy, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể được hiểu là một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính có nhiều dạng khác nhau, trong nhiều ứng dụng khác nhau.

Giao diện nhập 26 của thiết bị đích 14 thu thông tin từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thông tin trên vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hoá dữ liệu video 22, thông tin cú pháp này cũng được dùng bởi bộ giải mã dữ liệu video 30, thông tin cú pháp này chứa các phần tử cú pháp mô tả đặc trưng và/hoặc cách thức xử lý khối dữ liệu và đơn vị mã hoá khác, ví dụ, nhóm hình ảnh (GOP - Group Of Picture). Phương tiện lưu trữ 28 có thể lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa thu được bởi giao diện nhập 26. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng. Thiết bị hiển thị 32 này có thể là thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catot (CRT - Cathode Ray Tube), màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điôt phát sáng hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hoá hoặc giải mã bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hoá hoặc giải mã phù hợp, nếu có, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của các loại trên. Khi 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 có thể thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện kỹ thuật của sáng chế. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 22 và bộ giải mã dữ

liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/giải mã (encoder/decoder - CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Trong một số ví dụ, bộ hóa dữ liệu video 22 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa dữ liệu video. Ví dụ về các chuẩn mã hóa dữ liệu video bao gồm, nhưng không giới hạn ở, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn được biết đến là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video có thể thay đổi tỷ lệ (SVC - Scalable Video Coding) và mã hóa dữ liệu video đa khung hình (MVC - Multiview Video Coding). Chuẩn mã hóa dữ liệu video HEVC hoặc ITU-T H.265, bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa dải và nội dung màn hình của nó, các phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video 3D (3D-HEVC) và đa khung hình (MV-HEVC) và phiên bản mở rộng có thể thay đổi tỷ lệ (SHVC), đã được phát triển bởi nhóm hợp tác liên kết mã hóa dữ liệu video (JCT-VC - Joint Collaboration Team on Video Coding) gồm nhóm chuyên gia mã hóa dữ liệu video (VCEG - Video Coding Experts Group) của tổ chức ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động (MPEG - Motion Picture Experts Group) của tổ chức ISO/IEC.

Trong chuẩn HEVC và các phần mô tả mã hóa dữ liệu video khác, chuỗi dữ liệu video thường bao gồm một loạt hình. Các hình còn được gọi là các "khung." Hình có thể chứa ba mảng mẫu, được ký hiệu là S_L , S_{Cb} , và S_{Cr} . S_L là mảng hai chiều gồm các mẫu độ chói (chẳng hạn, khối). S_{Cb} là mảng hai chiều gồm các mẫu màu Cb. S_{Cr} là mảng hai chiều gồm các mẫu màu Cr. Các mẫu màu cũng có thể được gọi ở đây là các mẫu "màu". Trong các trường hợp khác, hình có thể là hình đơn sắc và có thể chỉ bao gồm mảng có các mẫu độ chói.

Hơn thế nữa, theo chuẩn HEVC và các mô tả về mã hóa dữ liệu video khác, để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của hình, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra tập hợp đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU). Mỗi trong số các CTU có thể bao gồm khối cây mã hóa gồm các mẫu độ chói, hai khối cây mã hóa tương ứng gồm các mẫu màu và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của các khối cây mã hóa. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CTU có thể bao gồm một khối cây mã hóa và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của khối cây mã hóa.

Khối cây mã hóa có thể là khối các mẫu $N \times N$. CTU cũng có thể được gọi là “khối cây” hoặc “đơn vị mã hóa lớn nhất” (largest coding unit - LCU). Nói chung các CTU của chuẩn HEVC có thể giống các khối macro của các chuẩn khác, như H.264/AVC. Tuy nhiên, CTU không nhất thiết chỉ giới hạn ở một kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc nhiều CU. Lát có thể bao gồm một số nguyên các CTU được sắp xếp liên tiếp theo trình tự quét màn hình.

Nếu hoạt động theo chuẩn HEVC, để tạo ra CTU mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể thực hiện một cách đệ quy kỹ thuật phân chia cây tứ phân trên các khối cây mã hóa của CTU để chia các khối cây mã hóa này thành các khối mã hóa, do đó có tên là “đơn vị cây mã hóa.” Khối mã hóa là khối các mẫu $N \times N$. CU có thể bao gồm khối mã hóa gồm các mẫu độ chói và hai khối mã hóa tương ứng gồm các mẫu màu của hình ảnh có mảng mẫu độ chói, mảng mẫu Cb và mảng mẫu Cr và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CU có thể bao gồm một khối mã hóa và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa.

Dữ liệu cú pháp trong dòng bit cũng có thể định nghĩa kích thước cho CTU. Lát bao gồm các khối cây mã hóa (CTB - coding tree block) liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung video hoặc hình có thể được chia thành một hoặc nhiều lát. Như được đề cập ở trên, mỗi khối cây có thể được chia thành các CU theo cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút trên mỗi CU, có nút gốc tương ứng với khối cây. Nếu CU được tách thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU có bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một trong số các CU con.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trên cây tứ phân có thể bao gồm cờ phân chia, chỉ báo liệu CU tương ứng với nút có được tách thành các CU con không. Các phần tử cú pháp của CU có thể được định nghĩa theo cách đệ quy, và có thể tùy thuộc vào việc liệu CU có được tách thành các CU con không. Nếu CU không được tách nữa, thì nó sẽ được gọi là CU lá. Nếu khối CU được tách nữa, thì nó có thể được gọi chung là CU không lá. Trong một số ví dụ của sáng chế, bốn CU con của CU lá có thể được gọi là các CU lá ngay cả khi không có sự phân tách rõ ràng đối với CU lá ban đầu. Ví dụ, nếu CU có kích thước

16x16 không được tách nữa, thì bốn CU con 8x8 có thể cũng được gọi là CU lá mặc dù CU 16x16 chưa từng được tách.

CU có mục đích tương tự với khối macrô của chuẩn H.264, ngoại trừ CU không có sự khác biệt về kích thước. Ví dụ, khối cây có thể được tách thành bốn nút con (còn được gọi là CU con), và mỗi nút con có thể là nút bố mẹ và được phân chia thành bốn nút con khác nữa. Nút con cuối cùng, không tách nữa, được gọi là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, còn được gọi là CU lá. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit được mã hóa có thể quy định số lần tối đa có thể tách một khối cấu trúc cây, được gọi là độ sâu CU lớn nhất, và cũng có thể xác định kích thước nhỏ nhất của các nút mã hoá. Do đó, dòng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hoá nhỏ nhất (SCU - Smallest Coding Unit). Sáng chế này sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ đơn vị bất kỳ trong số các đơn vị CU, PU hoặc TU, trong chuẩn HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự trong ngữ cảnh của các chuẩn khác (ví dụ, khối macrô và khối con của khối macrô theo chuẩn H.264/AVC).

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU - prediction unit) và đơn vị biến đổi (TU - transform unit) liên quan đến nút mã hóa này. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và có thể, trong một số ví dụ, có dạng hình vuông. Theo ví dụ của chuẩn HEVC, kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối cây có kích thước lớn nhất 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, sự phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể là khác nhau tùy thuộc vào việc CU được bỏ qua hay là được mã hoá ở chế độ trực tiếp, được mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc, hay được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia thành dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU cũng có thể mô tả, ví dụ, sự phân chia đơn vị CU thành một hoặc nhiều TU theo cấu trúc cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không phải hình vuông (ví dụ, hình chữ nhật).

Chuẩn HEVC cho phép biến đổi theo các TU. Các TU này có thể là khác nhau với các CU khác nhau. Các TU thường có kích thước dựa vào kích thước của các PU trong một CU nhất định được xác định cho LCU đã phân chia, tuy nhiên có thể không phải lúc nào cũng đúng như vậy. Các TU thường có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dữ liệu dự tương ứng với CU có thể được phân chia thành các đơn

vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân, đôi khi được gọi là “cây tứ phân dư liệu dư” (RQT - Residual Quad Tree). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các TU. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số biến đổi này có thể được lượng tử hoá

CU lá có thể bao gồm một hoặc nhiều PU. Nói chung, PU là vùng không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần của CU tương ứng, và có thể chứa dữ liệu để tìm kiếm mẫu chuẩn cho PU. Ngoài ra, PU chứa dữ liệu liên quan đến việc dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc, thì dữ liệu cho PU có thể được đưa vào trong RQT, đó có thể là dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho TU tương ứng với PU. Theo một ví dụ khác, khi PU được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc, thì PU có thể chứa dữ liệu xác định một hoặc nhiều vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động, thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác bằng một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác bằng một phần tám điểm ảnh), hình ảnh chuẩn mà vector chuyển động tham chiếu đến, và/hoặc danh mục hình ảnh chuẩn (ví dụ, danh mục 0, danh mục 1, hoặc danh mục c) cho vector chuyển động.

CU lá có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều TU. Các TU có thể được xác định bằng cách sử dụng RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như nêu trên. Ví dụ, cờ phân chia có thể chỉ báo xem CU lá có được phân chia thành bốn đơn vị biến đổi hay không. Trong một số ví dụ, mỗi đơn vị biến đổi có thể được phân chia tiếp thành các TU con khác. Khi TU không được phân chia nữa, thì nó có thể được gọi là TU lá. Nói chung, để mã hoá nội cấu trúc, tất cả các TU lá thuộc về một CU lá được tạo ra từ cùng một chế độ dự báo nội cấu trúc. Có nghĩa là, cùng một chế độ dự báo nội cấu trúc thường được áp dụng để tính giá trị dự báo mà sẽ được biến đổi trong mọi TU của CU lá. Để mã hoá dự báo nội cấu trúc, bộ mã hoá dữ liệu video 22 có thể tính toán giá trị dư cho mỗi TU lá bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc, dưới dạng giá trị chênh lệch giữa phần CU tương ứng với TU và khối ban đầu. TU không nhất thiết chỉ giới hạn ở kích thước của PU. Do đó, các TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Để mã hoá nội cấu trúc, PU có thể được kết hợp với TU lá tương ứng trong cùng một CU. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của TU lá có thể tương đương với kích thước của CU lá tương ứng

Ngoài ra, các TU của các CU lá cũng có thể liên quan đến các cấu trúc RQT tương ứng. Tức là, CU lá có thể bao gồm cây tứ phân chỉ báo cách CU lá được phân chia thành các TU. Nút gốc trong cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, còn nút gốc trong cây tứ phân CU thường tương ứng với khối cây (hoặc LCU).

Như mô tả ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể phân chia khối mã hóa của CU thành một hoặc nhiều khối dự báo. Khối dự báo là khối hình chữ nhật (tức là, hình vuông hoặc không phải hình vuông) gồm các mẫu mà cùng một phép dự báo được áp dụng trên đó. PU của CU có thể bao gồm khối dự báo gồm các mẫu độ chói, hai khối dự báo tương ứng gồm các mẫu màu và các cấu trúc cú pháp được dùng để dự báo các khối dự báo này. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, PU có thể bao gồm một khối dự báo và các cấu trúc cú pháp được dùng để dự báo khối dự báo. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo chói, Cb và Cr) cho các khối dự báo (ví dụ, khối dự báo chói, Cb và Cr) của mỗi PU của CU.

Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể sử dụng quy trình dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc để tạo ra các khối dự báo cho PU. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 22 sử dụng quy trình dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối dự báo của PU, thì bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra các khối dự báo của PU dựa trên các mẫu giải mã của hình bao gồm PU.

Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video 22 tạo ra các khối dự báo (chẳng hạn, các khối dự báo độ chói Cb và Cr) cho một hoặc nhiều PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra một hoặc nhiều khối dữ liệu dư cho CU này. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra khối dữ liệu dư độ chói cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư độ chói của CU biểu thị sự chênh lệch giữa mẫu độ chói trong một trong số các khối độ chói dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa độ chói ban đầu của CU. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra khối dữ liệu dư Cb cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư Cb của CU có thể biểu thị sự chênh lệch giữa mẫu Cb trong một trong số các khối Cb dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cb ban đầu của CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 còn có thể tạo ra khối dữ liệu dư Cr cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư Cr của CU có thể biểu thị sự chênh lệch giữa mẫu Cr trong một trong số các khối Cr dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cr ban đầu của CU.

Hơn thế nữa, như được mô tả ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể sử dụng sơ đồ phân chia cây tứ phân để phân tích các khối dữ liệu dư (chẳng hạn, các khối dữ liệu dư độ chói, Cb và Cr) của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi (chẳng hạn, các khối biến đổi độ chói, Cb, và Cr). Khối biến đổi là khối hình chữ nhật (ví dụ, hình vuông hoặc không phải hình vuông) gồm các mẫu mà cùng một phép biến đổi được áp dụng trên đó. TU của CU có thể bao gồm khối biến đổi gồm các mẫu độ chói, hai khối biến đổi tương ứng gồm các mẫu màu, và các cấu trúc cú pháp được dùng để biến đổi các mẫu khối biến đổi. Do vậy, mỗi TU của CU có thể có khối biến đổi độ chói, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Khối biến đổi độ chói của TU có thể là khối con của khối dữ liệu dư độ chói của CU. Khối biến đổi Cb có thể là khối con của khối dữ liệu dư Cb của CU. Khối biến đổi Cr có thể là khối con của khối dữ liệu dư Cr của CU. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, TU có thể bao gồm một khối biến đổi và các cấu trúc cú pháp được dùng để biến đổi các mẫu của khối biến đổi.

Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối biến đổi của TU để tạo ra khối hệ số cho TU. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể áp dụng một hoặc nhiều phân biến đổi cho khối biến đổi độ chói của TU để tạo ra khối hệ số độ chói cho TU này. Khối hệ số có thể là mảng hai chiều gồm các hệ số biến đổi. Hệ số biến đổi có thể là đại lượng vô hướng. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối biến đổi Cb của TU để tạo ra khối hệ số Cb cho TU. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối biến đổi Cr của TU để tạo ra khối hệ số Cr cho TU.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 bỏ qua việc áp dụng các quy trình biến đổi cho khối biến đổi. Trong các ví dụ như vậy, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể xử lý các giá trị mẫu dữ liệu dư theo cách giống như các hệ số biến đổi. Do đó, trong các ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 22 bỏ qua việc áp dụng các phép biến đổi, phần mô tả sau đây về các hệ số biến đổi và các khối hệ số có thể áp dụng được cho các khối biến đổi gồm các mẫu dữ liệu dư.

Sau khi tạo ra khối hệ số (ví dụ, khối hệ số độ chói, khối hệ số Cb hoặc khối hệ số Cr), bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể lượng tử hóa khối hệ số để có thể giảm bớt lượng dữ liệu dùng để biểu diễn khối hệ số, nhằm đạt được hiệu quả nén cao hơn. Lượng tử hóa thường đề cập đến quy trình trong đó một loạt các giá trị được nén thành một giá trị. Ví

dụ, quy trình lượng tử hóa có thể được thực hiện bằng cách chia giá trị bằng hằng số, và sau đó làm tròn đến số nguyên gần nhất. Để lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi của khối hệ số. Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video 22 lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp biểu thị các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác trên các phần tử cú pháp biểu thị các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể xuất ra dòng bit gồm chuỗi bit tạo nên dạng biểu diễn của các hình ảnh mã hóa và dữ liệu liên quan. Do đó, dòng bit chứa dạng biểu diễn mã hóa của dữ liệu video. Dòng bit có thể bao gồm chuỗi các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp chứa chỉ báo về kiểu dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu đó ở dạng phụ tải hữu ích chứa chuỗi byte thô (Raw byte sequence payload - RBSP) được lồng ghép, nếu cần, với các bit chống giả lập. Mỗi trong số các đơn vị NAL có thể bao gồm phần đầu đơn vị NAL và có thể đóng gói phụ tải hữu ích RBSP. Phần đầu đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp biểu thị mã loại đơn vị NAL. Mã loại đơn vị NAL được xác định bởi phần đầu đơn vị NAL của đơn vị NAL biểu thị loại đơn vị NAL. RBSP có thể là cấu trúc cú pháp chứa số byte nguyên được đóng gói trong đơn vị NAL. Trong một số trường hợp, RBSP bao gồm các bit 0.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 22. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã dòng bit để tái cấu trúc các hình của dữ liệu video. Như là một phần của quá trình giải mã dòng bit, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp dòng bit để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các hình của dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit. Quy trình tái tạo dữ liệu video có thể thường ngược với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 22. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng các vector chuyển động của PU để xác định các khối dự báo cho PU của CU hiện thời. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lượng tử hóa ngược khối hệ số của TU của CU hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện các phép biến đổi ngược trên các khối hệ số để tái tạo các khối biến đổi của TU của CU hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các khối mã hóa của CU

hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của các khối dự báo cho các PU của CU hiện thời vào các mẫu tương ứng của các khối biến đổi của các TU của CU hiện thời. Bằng cách tái tạo các khối mã hóa cho mỗi CU của hình, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo hình này.

Các khái niệm chung và một số khía cạnh thiết kế của chuẩn HEVC được mô tả dưới đây, tập trung vào các kỹ thuật phân chia khối. Trong chuẩn HEVC, đơn vị mã hóa lớn nhất trong lát được gọi là CTB. CTB được chia theo cấu trúc cây tứ phân, các nút của cây là các đơn vị mã hóa. Nhiều nút trong cấu trúc cây tứ phân bao gồm các nút lá và các nút không phải lá. Các nút lá không có nút con trong cấu trúc cây (tức là, các nút lá không được chia thêm nữa). Các nút không phải lá bao gồm nút gốc của cấu trúc cây. Nút gốc tương ứng với khối dữ liệu video ban đầu của dữ liệu video (ví dụ, CTB). Đối với mỗi nút không phải gốc tương ứng của nhiều nút, nút không phải gốc tương ứng tương ứng với khối dữ liệu video là khối con của khối dữ liệu video tương ứng với nút cha trong cấu trúc cây của nút không phải gốc tương ứng. Mỗi nút không phải lá tương ứng của nhiều nút không phải lá có một hoặc nhiều nút con trong cấu trúc cây.

Kích thước của CTB nằm trong khoảng từ 16x16 đến 64x64 theo biên dạng chính của chuẩn HEVC (mặc dù về mặt kỹ thuật kích thước CTB 8x8 có thể được hỗ trợ). CTB có thể được tách đệ quy thành các CU theo dạng cây tứ phân, như được mô tả trong WJ Han và cộng sự, “Cải thiện hiệu quả nén video nhờ biểu diễn đơn vị linh hoạt và phiên bản mở rộng tương ứng về các công cụ mã hóa”, giao dịch IEEE trên mạch và hệ thống đối với công nghệ video, tập 20, số 12, trang 1709-1720, tháng 12 năm 2010 và được thể hiện trên Fig. 2. Như được thể hiện trên Fig. 2, mỗi mức phân chia là một cấu trúc cây tứ phân được chia thành bốn khối con. Khối màu đen là một ví dụ về nút lá (tức là, khối không được phân chia thêm nữa).

Trong một số ví dụ, CU có thể có cùng kích thước với CTB, mặc dù CU có thể có kích thước nhỏ 8x8. Mỗi CU được mã hóa với một chế độ mã hóa, có thể là, ví dụ, chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc chế độ mã hóa dự báo liên cấu trúc. Các chế độ mã hóa khác cũng có thể, bao gồm các chế độ mã hóa cho nội dung màn hình (ví dụ, chế độ sao chép khối nội cấu trúc, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu, v.v.). Khi CU được mã hóa liên cấu trúc (chẳng hạn, chế độ mã hóa liên cấu trúc được áp dụng), CU có thể được phân chia tiếp thành các PU. Ví dụ, CU có thể được chia thành 2 hoặc 4 PU. Trong một

ví dụ khác, toàn bộ CU được xem là một PU khi không áp dụng sơ đồ phân chia nào nữa. Trong các ví dụ về chuẩn HEVC, khi hai PU có mặt trong một CU, chúng có thể là các hình chữ nhật có kích thước bằng một nửa hoặc hai hình chữ nhật có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ hoặc $\frac{3}{4}$ kích thước của CU.

Trong chuẩn HEVC, có tám chế độ phân chia cho CU được mã hóa với chế độ dự báo liên cấu trúc, ví dụ, PART_2Nx2N, PART_2NxN, PART_Nx2N, PART_NxN, PART_2NxnU, PART_2NxnD, PART_nLx2N và PART_nRx2N, như được thể hiện trên Fig. 3. Như được thể hiện trên Fig. 3, CU mã hóa với chế độ phân chia PART_2Nx2N không được tách thêm nữa. Tức là toàn bộ CU được coi như là một PU (PU0). CU mã hóa với chế độ phân chia PART_2NxN được phân chia đối xứng theo chiều ngang thành hai PU (PU0 và PU1). CU mã hóa với chế độ phân chia PART_Nx2N được phân chia đối xứng theo chiều dọc thành hai PU. CU mã hóa với chế độ phân chia PART_NxN được phân chia đối xứng thành bốn PU kích thước bằng nhau (PU0, PU1, PU2, PU3).

CU mã hóa với chế độ phân chia PART_2NxnU được phân chia không đối xứng theo chiều ngang thành một PU0 (PU trên) có kích thước $\frac{1}{4}$ CU và một PU1 (PU dưới) có kích thước $\frac{3}{4}$ CU. CU mã hóa với chế độ phân chia PART_2NxnD được phân chia không đối xứng theo chiều ngang thành một PU0 (PU trên) có kích thước $\frac{3}{4}$ CU và một PU1 (PU dưới) có kích thước $\frac{1}{4}$ CU. CU mã hóa với chế độ phân chia PART_nLx2N được phân chia không đối xứng theo chiều dọc thành một PU0 (PU bên trái) có kích thước $\frac{1}{4}$ CU và một PU1 (PU bên phải) có kích thước $\frac{3}{4}$ CU. CU mã hóa với chế độ phân chia PART_nRx2N được phân chia không đối xứng theo chiều dọc thành một PU0 (PU bên trái) có kích thước $\frac{3}{4}$ CU và một PU1 (PU bên phải) có kích thước $\frac{1}{4}$ CU.

Khi CU được mã hóa liên cấu trúc, thì có một tập hợp thông tin chuyển động (chẳng hạn, vectơ chuyển động, hướng dự báo, và hình ảnh chuẩn) về mỗi PU. Hơn nữa, mỗi PU được mã hóa với chế độ dự báo liên cấu trúc duy nhất để suy ra tập hợp thông tin chuyển động. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng ngay cả khi chỉ có hai PU được mã hóa, chúng vẫn có thể có cùng thông tin chuyển động trong một số trường hợp.

Trong J. An và cộng sự, “Cấu trúc phân chia khối để mã hóa dữ liệu video thế hệ tiếp theo”, Liên minh Viễn thông Quốc tế, COM16-C966, tháng 9 năm 2015 (sau đây gọi là “đề xuất VCEG COM16-C966”), kỹ thuật phân chia cây nhị phân cây tứ phân (QTBT - quad-tree-binary-tree) đã được đề xuất cho chuẩn mã hóa dữ liệu video tương lai ngoài

chuẩn HEVC. Các mô phỏng đã chỉ ra rằng cấu trúc QTBT đề xuất hiệu quả hơn so với cấu trúc cây tứ phân trong chuẩn HEVC được dùng.

Trong cấu trúc QTBT được đề xuất của đề xuất VCEG COM16-C966, CTB được phân chia trước tiên bằng cách sử dụng các kỹ thuật chia phần cây tứ phân, trong đó bước tách cây tứ phân có một nút có thể được lặp đến khi nút đạt đến kích thước cho phép nhỏ nhất của nút lá cây tứ phân. Kích thước cho phép nhỏ nhất của nút lá cây tứ phân có thể được biểu thị cho bộ giải mã dữ liệu video bằng giá trị của phần tử cú pháp MinQTSIZE. Nếu kích thước nút lá cây tứ phân không lớn hơn kích thước cho phép lớn nhất của nút gốc cây nhị phân (ví dụ, như được biểu thị bằng phần tử cú pháp MaxBTSIZE), thì nút lá cây tứ phân có thể được phân chia thêm bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia cây nhị phân. Việc phân chia cây nhị phân cho một nút có thể được lặp lại đến khi nút đạt đến kích thước cho phép nhỏ nhất của nút lá cây nhị phân (ví dụ, như được biểu thị bằng phần tử cú pháp MinBTSIZE) hoặc độ sâu được phép lớn nhất của cây nhị phân (ví dụ, như được biểu thị bằng một phần tử cú pháp MaxBTDDEPTH). Đề xuất VCEG COM16-C966 sử dụng thuật ngữ “CU” để chỉ các nút lá cây nhị phân. Trong đề xuất VCEG COM16-C966, CU được dùng để dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc, dự báo liên cấu trúc, v.v.) và biến đổi mà không cần phân chia thêm nữa. Nói chung, theo các kỹ thuật QTBT, có hai dạng tách để tách cây nhị phân: tách đối xứng theo chiều ngang và tách đối xứng theo chiều dọc. Trong mỗi trường hợp, khối được tách bằng cách chia khối giảm ở xuống giữa, theo chiều ngang hoặc chiều dọc.

Trong một ví dụ của cấu trúc phân chia QTBT, kích thước CTU được thiết lập là 128x128 (ví dụ, khối độ chói 128x128 và hai khối màu 64x64 tương ứng), MinQTSIZE được thiết lập là 16x16, MaxBTSIZE được thiết lập là 64x64, MinBTSIZE (cả chiều rộng lẫn chiều cao) được thiết lập là 4 và MaxBTDDEPTH được thiết lập là 4. Phân chia cây tứ phân được áp dụng cho CTU trước tiên để tạo ra các nút lá cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân có thể có kích thước từ 16x16 (chẳng hạn, MinQTSIZE là 16x16) đến 128x128 (chẳng hạn, kích thước CTU). Theo một ví dụ về phân chia QTBT, nếu nút lá cây tứ phân là 128x128, thì nút lá cây tứ phân này không thể được cây nhị phân phân tách thêm nữa vì kích thước của nút lá cây tứ phân vượt quá MaxBTSIZE (tức là, 64x64). Nếu không, nút lá cây tứ phân được cây nhị phân phân chia tiếp. Do đó, nút lá cây tứ phân cũng là nút gốc cho cây nhị phân và có độ sâu cây nhị phân bằng 0. Độ sâu cây nhị phân đạt tới MaxBTDDEPTH (ví dụ, 4) ngụ ý rằng không tách nữa. Nút cây nhị phân có chiều

rộng bằng MinBTSize (ví dụ, 4) ngụ ý rằng không tách ngang nữa. Tương tự, nút cây nhị phân có chiều cao bằng MinBTSize ngụ ý không tách dọc nữa. Các nút lá của cây nhị phân (CU) được xử lý thêm (ví dụ, bằng cách thực hiện quy trình dự báo và quy trình biến đổi) mà không cần phân chia thêm nữa.

Fig. 4A minh họa một ví dụ của khối 50 (ví dụ, CTB) được phân chia bằng cách sử dụng các kỹ thuật phân chia QTBT. Như được thể hiện trên Fig. 4A, bằng cách sử dụng các kỹ thuật phân chia QTBT, mỗi trong số các khối thu được được chia đối xứng qua tâm của mỗi khối. Fig. 4B minh họa cấu trúc cây tương ứng với sơ đồ phân chia khối trên Fig. 4B. Các đường liền nét trên Fig. 4B biểu thị việc tách cây tứ phân và các đường nét đứt biểu thị việc tách cây nhị phân. Trong một ví dụ, trong mỗi nút tách (ví dụ, không phải nút lá) của cây nhị phân, phần tử cú pháp (ví dụ, cờ) được báo hiệu để biểu thị dạng tách được thực hiện (ví dụ, ngang hay dọc), trong đó 0 biểu thị việc tách ngang và 1 biểu thị việc tách dọc. Đối với việc phân chia cây tứ phân, không cần thiết biểu thị kiểu tách, vì việc chia tách cây tứ phân luôn tách một khối theo chiều ngang và theo chiều dọc thành 4 khối con có kích thước bằng nhau.

Như được thể hiện trên Fig. 4B, tại nút 70, khối 50 được chia thành bốn khối 51, 52, 53 và 54, được thể hiện trên Fig. 4A bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia QT. Khối 54 không được tách thêm, và do đó là nút lá. Tại nút 72, khối 51 được tách tiếp thành hai khối bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia BT. Như được thể hiện trên Fig. 4B, nút 72 được đánh dấu là 1, biểu thị việc tách dọc. Do vậy, việc tách ở nút 72 tạo ra khối 57 và khối gồm cả khối 55 và 56. Các khối 55 và 56 được tạo ra bằng cách tách tiếp theo chiều dọc ở nút 74. Tại nút 76, khối 52 được tách tiếp thành hai khối 58 và 59 bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia BT. Như được thể hiện trên Fig. 4B, nút 76 được đánh dấu là 1, biểu thị việc tách ngang.

Tại nút 78, khối 53 được tách thành 4 khối kích thước bằng nhau bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia BT. Các khối 63 và 66 được tạo ra từ kỹ thuật phân chia QT và không được tách thêm nữa. Tại nút 80, khối trên bên trái được tách trước tiên bằng cách sử dụng kỹ thuật tách cây nhị phân theo chiều dọc tạo ra khối 60 và khối dọc bên phải. Khối dọc bên phải sau đó được tách bằng cách sử dụng kỹ thuật tách cây nhị phân theo chiều ngang thành các khối 61 và 62. Khối dưới bên phải tạo ra từ việc tách cây tứ phân

tại nút 78, được tách ở nút 84 bằng cách sử dụng kỹ thuật tách cây nhị phân theo chiều ngang thành các khối 64 và 65.

Mặc dù cấu trúc QTBT mô tả trên đây thể hiện hiệu suất mã hóa tốt hơn so với cấu trúc cây tứ phân được dùng trong chuẩn HEVC, nhưng cấu trúc QTBT này vẫn thiếu tính linh hoạt. Ví dụ, trong cấu trúc QTBT mô tả trên đây, nút cây tứ phân có thể được chia nhỏ hơn với cây nhị phân, nhưng nút cây nhị phân không thể được chia nhỏ hơn với cây tứ phân. Trong một ví dụ khác, cả cây tứ phân và cây nhị phân chỉ có thể thực hiện tách đều (chẳng hạn, tách ở giữa khối), điều này không hiệu quả khi một đối tượng ở giữa khối cần được tách. Do đó, hiệu suất mã hóa của cây QTBT có thể không có các chuẩn mã hóa dữ liệu video tương lai.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các kỹ thuật sau đây có thể được đề xuất. Các kỹ thuật sau đây có thể được áp dụng riêng. Trong các ví dụ khác, kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật mô tả dưới đây có thể được áp dụng cùng nhau.

Để đạt được sự phân chia linh hoạt hơn cho CTU, cấu trúc CU dựa trên MTT được đề xuất để thay thế các cấu trúc CU dựa trên QT, BT và/hoặc QTBT. Cấu trúc phân chia MTT của sáng chế này vẫn là cấu trúc cây đệ quy. Tuy nhiên, nhiều cấu trúc phân chia khác nhau (ví dụ, ba hoặc nhiều hơn) được sử dụng. Ví dụ, theo các kỹ thuật MTT của sáng chế này, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được dùng với mỗi độ sâu của cấu trúc cây. Trong ngữ cảnh này, độ sâu của nút trong cấu trúc cây có thể được dùng để chỉ độ dài của đường đi (chẳng hạn, số lần tách) từ nút đến gốc của cấu trúc cây. Như được dùng trong sáng chế này, cấu trúc phân chia có thể thông thường chỉ một khối có thể được chia thành bao nhiêu khối khác nhau. Ví dụ, cấu trúc phân chia cây tứ phân có thể chia một khối thành bốn khối, cấu trúc phân chia cây nhị phân có thể chia một khối thành hai khối, và cấu trúc phân chia cây tam phân có thể chia một khối thành ba khối. Cấu trúc phân chia có thể có nhiều kiểu phân chia khác nhau, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Kiểu phân chia có thể còn xác định cách thức khối được chia, bao gồm phân chia đối xứng hoặc không đối xứng, phân chia đồng nhất hoặc không đồng nhất và/hoặc phân chia ngang hoặc dọc.

Trong một ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế này, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để nhận hình ảnh dữ liệu video, và phân chia hình ảnh dữ liệu video này thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác

nhau, và mã hóa nhiều khối hình ảnh dữ liệu video. Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận dòng bit chứa chuỗi các bit mà tạo thành dạng biểu diễn của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video, xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và tái tạo nhiều khối của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video. Trong một ví dụ, bước phân chia khung dữ liệu video bao gồm phân chia khung dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được sử dụng ở mỗi độ sâu của cấu trúc cây mà biểu diễn cách thức khung dữ liệu video được phân chia.

Trong một ví dụ, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân, và bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để phân chia một trong số nhiều khối dữ liệu video bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân chia một trong số nhiều khối thành ba khối con mà không chia một trong số nhiều khối qua tâm. Trong một ví dụ khác của sáng chế, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau còn bao gồm cấu trúc phân chia cây tứ phân và cấu trúc phân chia cây nhị phân.

Do đó, trong một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra dạng biểu diễn được mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu (ví dụ, khối cây mã hóa hoặc CTU) của dữ liệu video. Như là một phần của quá trình tạo ra dạng biểu diễn được mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu, bộ mã hóa dữ liệu video 22 xác định cấu trúc cây bao gồm nhiều nút. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể phân chia khối cây bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia MTT của sáng chế này.

Nhiều nút trong cấu trúc phân chia MTT có nhiều nút lá và nhiều nút không phải lá. Các nút lá không có các nút con trong cấu trúc cây. Các nút không phải lá bao gồm nút gốc của cấu trúc cây. Nút gốc tương ứng với khối dữ liệu video ban đầu. Đối với mỗi nút không phải gốc tương ứng trong số nhiều nút, nút không phải gốc tương ứng tương ứng với khối dữ liệu video (ví dụ, khối mã hóa) tức là khối con của khối dữ liệu video tương ứng với nút cha trong cấu trúc cây của nút không phải gốc tương ứng. Mỗi nút không phải lá tương ứng trong số nhiều nút không phải lá có một hoặc nhiều nút con trong cấu trúc cây. Trong một số ví dụ, nút không phải lá ở biên hình có thể chỉ có một

nút con do sự chia tách bất buộc và một trong số các nút con này tương ứng với khối bên ngoài biên hình.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ở mỗi mức độ sâu của cấu trúc cây, có nhiều mẫu tách được phép (ví dụ, cấu trúc phân chia) cho nút không phải lá tương ứng. Ví dụ, có thể có ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia được phép cho mỗi độ sâu của cấu trúc cây. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để phân chia khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng theo một trong số nhiều cấu trúc phân chia được phép. Mỗi cấu trúc phân chia được phép tương ứng trong số nhiều cấu trúc phân chia cho phép có thể tương ứng với cách khác nhau để phân chia khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng. Hơn thế nữa, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể bao gồm dạng biểu diễn được mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu trong luồng bit bao gồm dạng biểu diễn được mã hóa của dữ liệu video.

Trong ví dụ tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định cấu trúc cây bao gồm nhiều nút. Như trong ví dụ trước, nhiều nút bao gồm nhiều nút lá và nhiều nút không phải lá. Các nút lá không có các nút con trong cấu trúc cây. Các nút không phải lá bao gồm nút gốc của cấu trúc cây. Nút gốc tương ứng với khối dữ liệu video ban đầu của dữ liệu video. Đối với mỗi nút không phải gốc tương ứng trong số nhiều nút, nút không phải gốc tương ứng tương ứng với khối dữ liệu video là khối con của khối dữ liệu video tương ứng với nút cha trong cấu trúc cây của nút không phải gốc tương ứng. Mỗi nút không phải lá tương ứng trong số nhiều nút không phải lá có một hoặc nhiều nút con trong cấu trúc cây. Đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ở mỗi độ sâu của cấu trúc cây, có nhiều mẫu tách được phép cho nút không phải lá tương ứng và khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng theo một trong số nhiều mẫu tách được phép. Mỗi mẫu tách được phép tương ứng trong số nhiều mẫu tách được phép tương ứng với cách khác nhau để phân chia khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng. Hơn thế nữa, trong ví dụ này, đối với mỗi

(hoặc ít nhất một) nút lá tương ứng của cấu trúc cây, bộ giải mã dữ liệu video 30 tái tạo khối dữ liệu video tương ứng với nút lá tương ứng.

Trong một số ví dụ như vậy, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ngoài nút gốc, nhiều mẫu tách được phép (ví dụ, các cấu trúc phân chia) cho nút không phải lá tương ứng độc lập với cấu trúc phân chia mà theo cấu trúc này khối dữ liệu video tương ứng với nút cha của nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút cha của nút không phải lá tương ứng.

Trong các ví dụ khác của sáng chế, ở mỗi độ sâu của cấu trúc cây, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách thêm các cây con bằng cách sử dụng kiểu phân chia cụ thể trong số một trong ba cấu trúc phân chia. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để xác định kiểu phân chia cụ thể từ các cấu trúc phân chia QT, BT, cây tam phân (TT - triple-tree) và các cấu trúc phân chia khác. Trong một ví dụ, cấu trúc phân chia QT có thể bao gồm các kiểu phân chia cây tứ phân vuông và cây tứ phân hình chữ nhật. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể phân chia khối vuông bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân vuông để chia khối, xuôi xuống giữa khối theo cả chiều ngang và chiều dọc, thành bốn khối vuông có kích thước bằng nhau. Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể phân chia khối hình chữ nhật (chẳng hạn, không vuông) bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân hình chữ nhật để chia khối hình chữ nhật, xuôi xuống giữa khối theo cả chiều ngang và chiều dọc, thành bốn khối hình chữ nhật có kích thước bằng nhau.

Cấu trúc phân chia BT có thể bao gồm các kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng ngang, cây nhị phân đối xứng dọc, cây nhị phân không đối xứng ngang và cây nhị phân không đối xứng dọc. Đối với kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng ngang, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách khối, xuôi xuống giữa khối theo chiều ngang, thành hai khối đối xứng có cùng kích thước. Đối với kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng dọc, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách khối, xuôi xuống giữa khối theo chiều dọc, thành hai khối đối xứng có cùng kích thước. Đối với kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng ngang, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách khối, theo chiều ngang, thành hai khối có kích thước khác nhau. Ví dụ, một khối có thể có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ khối cha và khối kia có thể có kích

thước bằng $\frac{3}{4}$ khối cha, như trong kiểu phân chia PART_2NxnU hoặc PART_2NxD trên Fig. 3. Đối với kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng dọc, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách khối, theo chiều dọc, thành hai khối có kích thước khác nhau. Ví dụ, một khối có thể có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ khối cha và khối kia có thể có kích thước bằng $\frac{3}{4}$ khối cha, như trong kiểu phân chia PART_nLx2N hoặc PART_nRx2N trên Fig. 3.

Trong các ví dụ khác, kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng có thể phân chia khối cha thành các phân số kích thước khác nhau. Ví dụ, một khối con có thể bằng $\frac{3}{8}$ của khối cha và khối con khác có thể bằng $\frac{5}{8}$ của khối cha. Tất nhiên, kiểu phân chia như vậy có thể là phân chia dọc hoặc ngang.

Cấu trúc phân chia TT khác với cấu trúc phân chia của QT hoặc BT, ở chỗ cấu trúc phân chia TT không tách khối xuôi xuống giữa khối. Vùng giữa khối vẫn cùng nhau trong cùng một khối con. Khác với cấu trúc phân chia QT mà tạo ra bốn khối, hoặc cây nhị phân mà tạo ra hai khối, kỹ thuật tách theo cấu trúc phân chia TT tạo ra ba khối. Các kiểu phân chia làm ví dụ theo cấu trúc phân chia TT bao gồm các kiểu phân chia đối xứng (cả ngang lẫn dọc), cũng như các kiểu phân chia không đối xứng (cả ngang lẫn dọc). Hơn thế nữa, các kiểu phân chia đối xứng theo cấu trúc phân chia TT có thể không đều/không đồng nhất hoặc đều/đồng nhất. Các kiểu phân chia không đối xứng theo cấu trúc phân chia TT của sáng chế này là không đều/không đồng nhất. Trong một ví dụ của sáng chế, cấu trúc phân chia TT có thể bao gồm các kiểu phân chia sau: kiểu phân chia cây tam phân đối xứng đều/đồng nhất theo chiều ngang, cây tam phân đối xứng đều/đồng nhất theo chiều dọc, cây tam phân đối xứng không đều/ không đồng nhất theo chiều ngang, cây tam phân đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc, cây tam phân không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang, và cây tam phân không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc.

Nói chung, kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng không đều/không đồng nhất là kiểu phân chia đối xứng qua đường tâm của khối, nhưng ít nhất một trong số ba khối thu được không cùng kích thước với hai khối còn lại. Theo một ví dụ ưu tiên, các khối bên có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ khối, và khối giữa có kích thước bằng $\frac{1}{2}$ khối. Kiểu phân chia cây tam phân đối xứng đều/đồng nhất là kiểu phân chia đối xứng qua đường tâm của khối, và tất cả các khối thu được đều có kích thước giống nhau. Sự phân chia như vậy là

có thể nếu chiều cao hoặc chiều rộng của khối là bội số của 3 tùy thuộc vào việc tách theo chiều dọc hay chiều ngang. Kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng không đều/không đồng nhất là kiểu phân chia không đối xứng qua đường tâm của khối, và trong đó ít nhất một trong các khối thu được không có cùng kích thước với hai khối kia.

Fig. 5A là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về các kiểu phân chia cây tam phân theo chiều ngang. Fig. 5B là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về các kiểu phân chia cây tam phân theo chiều dọc. Trên cả Fig. 5A và Fig. 5B, h là chiều cao của khối trong các mẫu độ chói hoặc mẫu màu và w là chiều rộng của khối trong các mẫu chói hoặc mẫu màu. Lưu ý rằng các “đường tâm” tương ứng trong mỗi dạng phân phân chia cây tam phân trên Fig. 5A và Fig. 5B không phải là biên của khối (tức là, các phần phân chia cây tam phân không tách khối qua đường tâm). Thay vào đó, các đường tâm được hiển thị để mô tả liệu kiểu phân chia cụ thể đối xứng hay không đối xứng có liên quan đến đường tâm của khối ban đầu hay không. Các đường tâm đã mô tả cũng chạy dọc theo hướng tách.

Như được thể hiện trên Fig. 5A, khối 71 được phân chia với kiểu phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều ngang. Kiểu phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều ngang tạo ra các nửa trên và dưới đối xứng tương ứng với đường tâm của khối 71. Kiểu phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều ngang tạo ra ba khối con có kích thước bằng nhau, mỗi khối con này có chiều cao $h/3$ và chiều rộng w . Đối xứng đều/đồng nhất theo chiều ngang là có thể khi chiều cao của khối 71 đều chia Kiểu phân chia hết cho 3.

Khối 73 được phân chia với kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang. Kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang tạo ra các nửa trên và dưới đối xứng tương ứng với đường tâm của khối 73. Kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang tạo ra hai khối có kích thước bằng nhau (chẳng hạn, các khối trên và dưới có chiều cao $h/4$) và khối giữa có kích thước khác (chẳng hạn, khối giữa có chiều cao $h/2$). Trong một ví dụ của sáng chế, theo kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang, diện tích của khối giữa bằng diện tích kết hợp của khối trên và dưới. Trong một số ví dụ, kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang có thể được ưu tiên cho các khối có chiều cao là lũy thừa của 2 (ví dụ, 2, 4, 8, 16, 32, v.v.).

Khối 75 được phân chia với kiểu phân chia không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang. Kiểu phân chia không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang không tạo ra nửa trên và dưới đối xứng tương ứng với đường tâm của khối 75 (chẳng hạn, nửa trên và dưới không đối xứng). Trong ví dụ trên Fig. 5A, kiểu phân chia không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều ngang tạo ra khối trên có chiều cao $h/4$, khối giữa có chiều cao $3h/8$, và khối dưới có chiều cao $3h/8$. Tất nhiên, các sơ đồ không đối xứng khác có thể được sử dụng.

Như được thể hiện trên Fig. 5B, khối 77 được phân chia với kiểu phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều dọc. Kiểu phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều dọc tạo ra các nửa phải và trái đối xứng tương ứng với đường tâm của khối 77. Kiểu phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều dọc tạo ra ba khối con có kích thước bằng nhau, mỗi khối có chiều rộng $w/3$ và chiều cao h . Sự phân chia đối xứng đều/đồng nhất theo chiều dọc là có thể khi chiều rộng khối 77 đều chia hết cho 3.

Khối 79 được phân chia với kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc. Kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc này tạo ra các nửa trái và phải đối xứng tương ứng với đường tâm của khối 79. Kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc tạo ra các nửa trái và phải đối xứng tương ứng với đường tâm 79. Kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc tạo ra hai khối có kích thước bằng nhau (chẳng hạn, các khối trái và phải có chiều rộng $w/4$), và khối giữa có kích thước khác (chẳng hạn, khối giữa có chiều rộng $w/2$). Trong một ví dụ của sáng chế, theo kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc, diện tích của khối giữa bằng các diện tích kết hợp của khối trái và phải. Trong một số ví dụ, kiểu phân chia đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc có thể được ưu tiên cho các khối có chiều rộng là lũy thừa của 2 (ví dụ, 2, 4, 8, 16, 32, v.v.).

Khối 81 được phân chia với kiểu phân chia không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc. Kiểu phân chia không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc không tạo ra nửa trái và phải đối xứng tương ứng với đường tâm của khối 81 (chẳng hạn, nửa trái và phải không đối xứng). Trong ví dụ trên Fig. 5B, kiểu phân chia không đối xứng không đều/không đồng nhất theo chiều dọc tạo ra khối bên trái có

chiều rộng $w/4$, khối giữa có chiều rộng $3w/8$, và khối dưới có chiều rộng $3w/8$. Tất nhiên, các sơ đồ không đối xứng khác có thể được sử dụng.

Trong các ví dụ trong đó khối (ví dụ, tại nút của cây con) được tách theo kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp đặt mức giới hạn sao cho hai trong số ba phần phân chia có kích thước giống nhau. Mức giới hạn như vậy có thể tương ứng với mức giới hạn mà bộ mã hóa dữ liệu video 22 phải tuân theo khi mã hóa dữ liệu video. Hơn thế nữa, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng mức giới hạn trong đó tổng diện tích của hai phần phân chia bằng diện tích của phần phân chia còn lại khi tách theo kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dạng biểu diễn mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu tuân theo mức giới hạn định rõ khi khối dữ liệu video tương ứng với nút của cấu trúc cây được phân chia theo mẫu cây tam phân không đối xứng, nút có nút con thứ nhất, nút con thứ hai và nút con thứ ba, nút con thứ hai tương ứng với khối dữ liệu video giữa các khối dữ liệu video tương ứng với nút con thứ nhất và thứ ba, các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con thứ nhất và thứ ba có kích thước bằng nhau và tổng kích thước của các khối dữ liệu video tương ứng với nút con thứ nhất và thứ ba bằng kích thước của khối dữ liệu video tương ứng với nút con thứ hai.

Trong một số ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn trong số tất cả các kiểu phân chia nêu trên cho mỗi trong số các cấu trúc phân chia QT, BT và TT. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để chỉ xác định kiểu phân chia từ giữa tập hợp con gồm các kiểu phân chia nêu trên. Ví dụ, tập hợp con gồm các kiểu phân chia nêu trên (hoặc các kiểu phân chia khác) có thể được dùng cho một số kích thước khối nhất định hoặc cho một số độ sâu nhất định của cấu trúc cây tứ phân. Tập hợp con các kiểu phân chia được hỗ trợ có thể được báo hiệu trong dòng bit để bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng hoặc có thể được xác định trước sao cho bộ mã hóa dữ liệu video 22 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định các tập hợp con mà không cần bất kỳ sự báo hiệu nào.

Trong các ví dụ khác, số lượng kiểu phân chia được hỗ trợ có thể được cố định cho tất cả các độ sâu trong tất cả các CTU. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và bộ giải

mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình trước để sử dụng cùng số lượng kiểu phân chia cho độ sâu bất kỳ của CTU. Trong các ví dụ khác, số lượng kiểu phân chia được hỗ trợ có thể thay đổi và có thể phụ thuộc vào độ sâu, loại lát, hoặc thông tin khác được mã hóa trước đó. Trong một ví dụ, ở độ sâu 0 hoặc độ sâu 1 của cấu trúc cây, chỉ có cấu trúc phân chia QT được dùng. Ở độ sâu lớn hơn 1, mỗi trong số các cấu trúc phân chia QT, BT và TT có thể được dùng.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp đặt sự ràng buộc được tạo cấu hình trước lên các kiểu phân chia được hỗ trợ để tránh việc phân chia lặp lại cho một vùng nhất định của hình ảnh video hoặc một vùng của CTU. Trong một ví dụ, khi khối được tách theo kiểu phân chia không đối xứng, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để không tách thêm khối con lớn nhất mà được tách từ khối hiện thời. Ví dụ, khi khối vuông được tách theo kiểu phân chia không đối xứng (ví dụ, kiểu phân chia PART_2NxN trên Fig. 3), khối con lớn nhất trong số tất cả các khối con (ví dụ, PU1 theo kiểu phân chia PART_2NxN trên Fig. 3) là nút lá gợi ý và không thể tách thêm nữa. Tuy nhiên, khối con nhỏ hơn (ví dụ, PU0 theo kiểu phân chia PART_2NxN trên Fig. 3) có thể được tách thêm.

Theo một ví dụ khác trong đó sự ràng buộc trên các kiểu phân chia được hỗ trợ có thể được áp đặt để tránh phân chia trùng lặp đối với một vùng nhất định, khi khối được tách theo kiểu phân chia không đối xứng, khối con lớn nhất được tách khỏi khối hiện thời không thể được tách thêm theo cùng một hướng. Ví dụ, khi khối vuông được tách theo kiểu phân chia không đối xứng (ví dụ, kiểu phân chia PART_2NxN trên Fig. 3), bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để không tách khối con lớn trong số tất cả các khối con (ví dụ, kiểu phân chia PU1 của PART_2NxN trên Fig. 3) theo chiều ngang. Tuy nhiên, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, trong ví dụ này, có thể lại tách PU1 theo hướng dọc.

Theo một ví dụ khác trong đó sự ràng buộc lên các kiểu phân chia được hỗ trợ có thể được áp dụng để tránh bị khó khăn khi tách thêm, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để không tách khối, theo chiều ngang hay chiều dọc, khi chiều rộng/chiều cao của khối không phải là lũy thừa của 2 (ví dụ, khi chiều cao chiều rộng không phải là 2, 4, 8, 16, v.v.).

Các ví dụ ở trên mô tả cách thức bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phân chia MTT theo các kỹ thuật của sáng chế này. Sau đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể áp dụng kỹ thuật phân chia MTT giống như kỹ thuật phân chia được bộ mã hóa dữ liệu video 22 thực hiện. Trong một số ví dụ, cách thức hình ảnh của dữ liệu video được phân chia bởi bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được xác định bằng cách áp dụng cùng một bộ quy tắc định trước ở bộ giải mã dữ liệu video 30. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể xác định cấu trúc phân chia cụ thể và kiểu phân chia để sử dụng dựa trên tiêu chuẩn méo tốc độ cho hình ảnh cụ thể của dữ liệu video được mã hóa. Do vậy, để bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định dạng phân chia cho một hình ảnh cụ thể, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể báo hiệu cho các phần tử cú pháp trong dòng bit được mã hóa để chỉ ra cách thức hình ảnh, và các CTU của hình ảnh sẽ được phân chia. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích các phần tử cú pháp như vậy và do đó phân chia hình ảnh và các CTU.

Trong một ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để báo hiệu về tập hợp con các kiểu phân chia được hỗ trợ cụ thể dưới dạng phần tử cú pháp mức cao, trong tập hợp tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set), tập hợp tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set), phần đầu lát, tập hợp tham số thích ứng (APS - adaptive parameter set) hoặc tập hợp tham số cú pháp mức cao khác bất kỳ. Ví dụ, số lượng tối đa các kiểu phân chia và các dạng nào được hỗ trợ có thể được xác định trước, hoặc được báo hiệu trong dòng bit dưới dạng phần tử cú pháp mức cao, trong SPS, PPS hoặc tập hợp tham số cú pháp mức cao khác bất kỳ. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận và phân tích phần tử cú pháp đó để xác định tập con các kiểu phân chia cụ thể đang sử dụng và/hoặc số lượng tối đa cấu trúc phân chia (ví dụ, QT, BT, TT, v.v.) và các dạng được hỗ trợ.

Trong một số ví dụ, ở mỗi độ sâu, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để báo hiệu chỉ mục biểu thị kiểu phân chia được chọn dùng ở độ sâu đó của cấu trúc cây. Hơn thế nữa, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể báo hiệu một cách thích ứng chỉ số kiểu phân chia như vậy ở mỗi CU, chẳng hạn, chỉ số có thể khác nhau đối với các CU khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể thiết lập chỉ số của kiểu phân chia dựa trên một hoặc nhiều quy trình tính toán biến dạng tốc độ. Trong một ví dụ, việc báo hiệu kiểu phân chia (ví dụ, chỉ số của kiểu phân chia) có thể được bỏ qua nếu một điều kiện nhất định được thỏa mãn. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video

22 có thể bỏ qua việc báo hiệu kiểu phân chia khi chỉ có một kiểu phân chia được hỗ trợ liên quan đến độ sâu cụ thể. Trong ví dụ này, khi ở gần biên hình, vùng cần mã hóa có thể nhỏ hơn CTU. Do đó, trong ví dụ này, các CTU có thể buộc phải tách ra để thích hợp với biên hình. Trong một ví dụ, duy nhất một cây nhị phân đối xứng được dùng cho quy trình tách cưỡng bức và không có kiểu phân chia nào được báo hiệu. Trong một số ví dụ, ở độ sâu nhất định, kiểu phân chia có thể được suy ra dựa trên thông tin mã hóa trước đó, chẳng hạn như loại lát, độ sâu CTU, vị trí CU.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, đối với mỗi CU (nút lá), bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình thêm để báo hiệu phân tử cú pháp (ví dụ, cờ `transform_split` một bit) biểu thị liệu việc biến đổi có được thực hiện trên cùng một kích thước của CU hay không (ví dụ, cờ biểu thị liệu TU có cùng kích thước với CU hoặc có được tách thêm không). Trong trường hợp cờ `transform_split` được báo hiệu là đúng, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách thêm dữ liệu dư của CU thành nhiều khối con và quy trình biến đổi được thực hiện trên mỗi khối con. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình thuận nghịch.

Trong một ví dụ, khi cờ `transform_split` được báo hiệu là đúng, quy trình sau đây được thực hiện. Nếu CU tương ứng với khối vuông (ví dụ, CU là hình vuông), thì bộ mã hóa dữ liệu video 22 tách dữ liệu dư thành bốn khối con vuông bằng cách sử dụng quy trình tách cây tứ phân và phép biến đổi được thực hiện trên mỗi khối con vuông này. Nếu CU tương ứng với khối không vuông, ví dụ, $M \times N$, thì bộ mã hóa dữ liệu video 22 tách dữ liệu dư thành hai khối con, và kích thước khối con là $0,5M \times N$ khi $M > N$ và $M \times 0,5N$ khi $M < N$. Theo một ví dụ khác, khi cờ `transform_split` được báo hiệu là đúng và CU tương ứng với một khối không vuông, ví dụ, $M \times N$, (ví dụ, CU không phải là hình vuông), bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để tách dữ liệu dư thành các khối con có kích thước $K \times K$, và quy trình biến đổi vuông $K \times K$ được sử dụng cho mỗi khối con, trong đó K bằng hệ số tối đa của M và N . Theo một ví dụ khác, cờ `transform_split` không được báo hiệu khi CU là khối vuông.

Trong một số ví dụ, cờ tách không được báo hiệu và chỉ một phần biến đổi có một kích thước suy ra được sử dụng khi có dữ liệu dư trong CU sau khi dự báo. Ví dụ, CU có kích thước bằng $M \times N$, phép biến đổi vuông $K \times K$ được sử dụng, trong đó K bằng hệ số cực đại M và N . Do đó, trong ví dụ này, đối với CU có kích thước 16×8 , cùng một phép

biến đổi 8×8 có thể được áp dụng cho hai khối con 8×8 của dữ liệu dư của CU. “Cờ tách” là phần tử cú pháp biểu thị rằng nút trong cấu trúc cây có các nút con trong cấu trúc cây.

Trong một số ví dụ, đối với mỗi CU, nếu CU không được tách theo cây tứ phân vuông, hoặc cây nhị phân đối xứng, thì bộ mã hóa dữ liệu video 22 được tạo cấu hình để luôn thiết lập kích thước biến đổi bằng kích thước của phần phân chia (ví dụ, kích thước CU).

Kết quả mô phỏng thể hiện rằng, so với phần mềm tham chiếu JEM-3.1, hiệu suất mã hóa sử dụng các kỹ thuật MTT của sáng chế, trong trường hợp truy cập ngẫu nhiên, đã được cải thiện. Ở mức trung bình, các kết quả mô phỏng thể hiện rằng các kỹ thuật MTT của sáng chế này đã tạo ra mức giảm tỷ lệ méo do tốc độ bit (BD - bitrate-distortion) là 3,18% chỉ với cách tăng thời gian mã hóa vừa phải. Kết quả mô phỏng thể hiện rằng các kỹ thuật MTT của sáng chế này có hiệu suất tốt đối với các độ phân giải cao hơn, ví dụ, giảm tỷ lệ BD độ chói là 4,20% và 4,89% để thử nghiệm lớp A1 và lớp A2. Lớp A1 và lớp A2 là ví dụ về trình tự thử nghiệm độ phân giải 4K.

Cần phải hiểu rằng, đối với mỗi trong số các ví dụ ở trên được mô tả dựa vào bộ mã hóa dữ liệu video 22, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình thuận nghịch. Đối với các phần tử cú pháp báo hiệu, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận và phân tích phần tử cú pháp như vậy và do đó phân chia và giải mã dữ liệu video liên quan.

Trong một ví dụ cụ thể của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để phân chia các khối dữ liệu video theo ba cấu trúc phân chia khác nhau (QT, BT và TT), với năm kiểu phân chia khác nhau được phép sử dụng ở mỗi độ sâu. Các kiểu phân chia bao gồm phân chia cây tứ phân (cấu trúc phân chia QT), phân chia cây nhị phân theo chiều ngang (cấu trúc phân chia BT), phân chia cây nhị phân theo chiều dọc (cấu trúc phân chia BT), phân chia cây tam phân mặt chính tâm (cấu trúc phân chia TT), và phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều dọc (cấu trúc phân chia TT), như thể hiện trên các hình vẽ từ Fig. 5A đến Fig.5E.

Định nghĩa về năm kiểu phân chia như sau. Lưu ý rằng hình vuông được xem như là trường hợp đặc biệt của hình chữ nhật.

Dạng phân chia cây tứ phân: khối được tách thêm thành bốn khối hình chữ nhật kích thước bằng nhau. Fig. 6A thể hiện một ví dụ về phân chia cây tứ phân.

Phân chia cây nhị phân theo chiều dọc: khối được tách theo chiều dọc thành hai khối hình chữ nhật kích thước bằng nhau. Fig. 6B là một ví dụ về phân chia cây nhị phân theo chiều dọc.

Phân chia cây nhị phân theo chiều ngang: khối được tách theo chiều ngang thành hai khối hình chữ nhật kích thước bằng nhau. Fig. 6C là một ví dụ về phân chia cây nhị phân theo chiều ngang.

Phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều dọc: khối được tách theo chiều dọc thành ba khối hình chữ nhật sao cho hai khối bên dùng chung một kích thước còn kích thước của khối giữa là tổng của hai khối bên. Fig. 6D là một ví dụ về phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều dọc.

Phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều ngang: khối được tách theo chiều ngang thành ba khối hình chữ nhật sao cho hai khối bên dùng chung một kích thước còn kích thước của khối giữa là tổng của hai khối bên. Fig. 6E là một ví dụ về phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều ngang.

Đối với khối liên quan đến độ sâu cụ thể, bộ mã hóa dữ liệu video 22 xác định kiểu phân chia nào (không bao gồm việc tách thêm) được sử dụng và báo hiệu một cách rõ ràng hoặc ngầm định kiểu phân chia xác định được (ví dụ, kiểu phân chia có thể được lấy từ các quy tắc định trước) cho bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể xác định kiểu phân chia để sử dụng dựa trên việc kiểm tra chi phí méo do tốc độ cho khối bằng cách sử dụng các kiểu phân chia khác nhau. Để có được chi phí méo do tốc độ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể cần phải kiểm tra một cách đệ quy các kiểu phân chia có thể có cho khối.

Fig. 7 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về việc phân chia CTU. Mặt khác, Fig. 7 minh họa việc phân chia của CTB 91 tương ứng với CTU. Trong ví dụ trên Fig. 7,

Ở độ sâu 0, CTB 91 (tức là, toàn bộ CTB) được tách thành hai khối theo dạng phân chia cây nhị phân nằm ngang (như được biểu thức bởi đường 93 với các dấu gạch ngang cách nhau bởi các dấu chấm đơn).

Ở độ sâu 1:

Khối trên được tách thành ba khối theo dạng phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều dọc (như được biểu thị bởi các đường 95 và 86 với các dấu gạch ngang nhỏ).

Khối dưới được tách thành bốn khối theo dạng phân chia cây tứ phân (như được biểu thị bởi các đường 88 và 90 với các dấu gạch ngang cách nhau bởi hai dấu chấm).

Ở độ sâu 2:

Khối bên trái của khối trên ở độ sâu 1 được tách thành ba khối theo dạng phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều ngang (như được biểu thị bởi các dòng 92 và 94 với các dấu gạch ngang dài cách nhau bởi các dấu gạch ngang ngắn).

Ở độ sâu 1 không tách thêm đối với các khối giữa và bên phải của khối trên.

Ở độ sâu 1 không tách thêm đối với bốn khối của khối dưới.

Như có thể được nhìn thấy trong ví dụ trên Fig. 7, ba cấu trúc phân chia khác nhau được dùng (BT, QT, và TT) với bốn loại phân chia khác nhau (phân chia cây nhị phân ngang, phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều dọc, phân chia cây tứ phân, và phân chia cây tam phân mặt chính tâm theo chiều ngang).

Trong một ví dụ khác, các ràng buộc bổ sung có thể được áp dụng cho khối ở độ sâu nhất định hoặc có kích thước nhất định. Ví dụ, nếu chiều cao/chiều rộng của khối nhỏ hơn 16 điểm ảnh, thì khối không thể được tách theo dạng cây mặt chính tâm theo chiều dọc/ngang để tránh khối có chiều cao/chiều rộng nhỏ hơn 4 điểm ảnh.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ cụ thể của sáng chế có thể được dùng riêng hoặc kết hợp với nhau.

Fig. 8 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig. 8 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không nên được xem là hạn chế các kỹ thuật được làm ví dụ và được mô tả rộng rãi trong sáng chế này. Các kỹ thuật của sáng chế này có thể áp dụng được cho các chuẩn hoặc phương pháp mã hóa khác nhau.

Trong ví dụ trên Fig. 8, bộ mã hóa dữ liệu video 22 bao gồm đơn vị xử lý dự báo 100, bộ nhớ dữ liệu video 101, đơn vị tạo dữ liệu dư 102, đơn vị xử lý biến đổi 104, đơn vị lượng tử hóa 106, đơn vị lượng tử hóa ngược 108, đơn vị xử lý biến đổi ngược 110, đơn vị tái tạo 112, đơn vị lọc 114, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 116, và đơn vị mã hóa

entropy 118. Đơn vị xử lý dự báo 100 bao gồm đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 và đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 bao gồm đơn vị đánh giá chuyển động và đơn vị bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa dữ liệu video 22. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể được thu nhận, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video 18. Bộ nhớ đệm hình giải mã 116 có thể là bộ nhớ hình ảnh chuẩn lưu trữ dữ liệu video chuẩn dùng để mã hóa dữ liệu video bằng bộ mã hóa dữ liệu video 22, ví dụ, theo các chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc. Bộ nhớ dữ liệu video 101 và bộ nhớ đệm hình giải mã 116 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 101 và bộ nhớ đệm hình giải mã 116 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Theo một số ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa dữ liệu video 22, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này. Bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể giống hoặc là một phần của phương tiện lưu trữ 20 trên Fig. 1.

Bộ mã hóa dữ liệu video 22 nhận dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể mã hóa mỗi CTU trong một lát của hình của dữ liệu video. Mỗi trong số các CTU có thể được kết hợp với các CTB độ chói kích thước bằng nhau và các CTB tương ứng của hình. Như là một phần của quá trình mã hóa CTU, đơn vị xử lý dự báo 100 có thể thực hiện kỹ thuật phân chia để chia các CTB của CTU thành các khối nhỏ dần. Các khối nhỏ hơn có thể là các khối mã hóa của các CU. Ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 100 có thể phân chia CTB liên quan đến CTU theo cấu trúc cây. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ở mỗi mức độ sâu của cấu trúc cây, có nhiều mẫu tách được phép cho nút không phải lá tương ứng và khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng theo một trong số nhiều mẫu tách được phép. Theo một ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 100 hoặc một đơn vị xử lý khác của bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật phân chia MTT được mô tả ở trên.

Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể mã hóa các CU của CTU để tạo ra các dạng biểu diễn mã hóa của các CU (tức là, các CU mã hóa). Như là một phần của quá trình mã hóa CU, đơn vị xử lý dự báo 100 có thể phân chia các khối mã hóa liên quan đến CU trong một hoặc nhiều PU của CU này. Theo các kỹ thuật của sáng chế, CU có thể chỉ bao gồm một PU. Tức là, trong một số ví dụ của sáng chế, CU không được chia thành các khối dự báo riêng, mà đúng hơn, quy trình dự báo được thực hiện trên toàn bộ CU. Do đó, mỗi CU có thể được kết hợp với khối dự báo độ chói và các khối dự báo màu tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hỗ trợ các CU có các kích thước khác nhau. Như được biểu thị ở trên, kích thước của CU có thể chỉ kích thước của khối mã hóa độ chói của CU và kích thước của khối dự báo độ chói. Như mô tả ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 22 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hỗ trợ các kích thước CU được xác định bởi kết hợp bất kỳ của các kiểu phân chia MTT làm ví dụ mô tả ở trên.

Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo liên cấu trúc trên mỗi PU của CU. Như mô tả ở trên, trong một số ví dụ về MTT của sáng chế, CU có thể chứa duy nhất một PU, tức là, CU và PU có thể đồng nghĩa với nhau. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm các khối dự báo của PU và thông tin chuyển động cho PU. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 có thể thực hiện các hoạt động khác nhau cho PU hoặc CU tùy thuộc vào việc PU ở trong lát I, lát P hay lát B. Trong lát I, tất cả PU đều được dự báo nội cấu trúc. Do đó, nếu PU ở trong lát I, thì đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 không thực hiện dự báo liên cấu trúc trên PU. Do đó, đối với các khối được mã hóa trong chế độ I, khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian từ các khối lân cận được mã hóa trước đó trong cùng một hình ảnh. Nếu PU ở trong lát P, thì đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc một chiều để tạo ra khối dự báo cho PU. Nếu PU ở trong lát B, thì đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc một chiều hoặc hai chiều để tạo ra khối dự báo cho PU.

Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể tạo ra các dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm các khối dự báo của PU và các phần tử cú pháp khác nhau. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc trên các PU trong các lát I, lát P và lát B.

Để thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU, đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra nhiều tập hợp dữ liệu dự báo cho PU. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng mẫu từ các khối mẫu của các PU lân cận để tạo ra khối dự báo cho PU. Các PU lân cận có thể ở trên, ở trên và về bên phải, ở trên và về bên trái, hoặc ở bên trái của PU, giả sử thứ tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới cho các PU, CU và CTU. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, 33 chế độ dự báo nội cấu trúc có hướng. Trong một số ví dụ, số lượng chế độ dự báo nội cấu trúc có thể phụ thuộc vào kích thước của vùng kết hợp với PU đó.

Đơn vị xử lý dự báo 100 có thể chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU từ trong số dữ liệu dự báo được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 cho các PU hoặc dữ liệu dự báo được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 cho các PU. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 100 lựa chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU dựa trên số đo tốc độ/độ méo của các tập hợp dữ liệu dự báo. Các khối dự báo của dữ liệu dự báo đã chọn ở đây có thể được gọi là các khối dự báo được chọn.

Dựa trên các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU và các khối dự báo đã chọn (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) của PU trong CU, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 102 có thể tạo ra các khối dữ liệu dư (ví dụ, các khối dữ liệu dư độ chói, Cb và Cr) cho CU. Ví dụ, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 102 có thể tạo ra các khối dữ liệu dư của CU sao cho mỗi mẫu trong các khối dữ liệu dư này có giá trị bằng hiệu số giữa mẫu trong khối mã hóa của CU và mẫu tương ứng trong khối dự báo được chọn tương ứng của PU trong CU.

Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để phân chia các khối dữ liệu dư gắn với CU thành các khối biến đổi kết hợp với các TU của CU. Do đó, TU có thể được kết hợp với một khối biến đổi độ chói và hai khối biến đổi màu. Kích thước và vị trí của các khối biến đổi độ chói và màu của các TU trong CU có thể dựa vào hoặc không dựa vào kích thước và vị trí của các khối dự báo của PU trong CU. Cấu trúc cây tứ phân được biết đến là “cây tứ phân dư” (residual quad-tree - RQT) có thể bao gồm các nút kết hợp với mỗi trong số các vùng. Các TU của CU có thể tương ứng với các nút lá của RQT. Theo các ví dụ khác, đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể được tạo cấu hình để phân chia các TU theo các kỹ thuật MTT mô tả ở trên. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22

có thể không chia tiếp các CU thành các TU nữa bằng cách sử dụng cấu trúc RQT. Như vậy, theo một ví dụ, CU bao gồm một TU.

Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể tạo ra các khối hệ số biến đổi cho mỗi TU của CU bằng cách áp dụng một hoặc nhiều phần biến đổi cho các khối biến đổi của TU. Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau cho khối biến đổi gắn với TU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối biến đổi. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 104 không áp dụng phép biến đổi cho khối biến đổi. Trong các ví dụ như vậy, khối biến đổi có thể được xử lý dưới dạng khối hệ số biến đổi.

Đơn vị lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống hệ số biến đổi m bit khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Đơn vị lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa khối hệ số kết hợp với TU trong CU dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) gắn với CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể điều chỉnh mức lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số kết hợp với CU bằng cách điều chỉnh giá trị QP liên quan đến CU. Quy trình lượng tử hóa có thể làm mất thông tin. Do đó, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể có độ chính xác thấp hơn so với các hệ số biến đổi ban đầu.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 108 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 110 có thể áp dụng lần lượt phép biến đổi lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số để tái tạo khối dữ liệu dư từ khối hệ số này. Đơn vị tái tạo 112 có thể bổ sung khối dữ liệu dư đã tái tạo cho các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối dự báo tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo 100 để tạo ra khối biến đổi đã tái tạo gắn với TU. Bằng cách tái tạo các khối biến đổi cho từng TU của CU theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tái tạo các khối mã hóa của CU này.

Đơn vị lọc 114 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ tạo khối trong các khối mã hóa liên quan đến CU. Bộ nhớ đệm hình giải mã 116 có thể lưu trữ các khối mã hóa đã tái tạo sau khi đơn vị lọc 114 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động tách khối trên các khối mã hóa đã tái tạo. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 120 có thể sử dụng hình ảnh chuẩn chứa các khối mã hóa tái tạo để thực hiện dự

báo liên cấu trúc trên các PU của các hình khác. Ngoài ra, đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng các khối mã hóa tái tạo trong bộ nhớ đệm hình giải mã 116 để thực hiện dự báo nội cấu trúc trên các PU khác trong hình giống với CU.

Đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thu dữ liệu từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa dữ liệu video 22. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thu các khối hệ số từ đơn vị lượng tử hóa 106 và có thể thu các phần tử cú pháp từ đơn vị xử lý dự báo 100. Đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy trên dữ liệu để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thực hiện hoạt động CABAC, hoạt động mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), hoạt động mã hóa độ dài biến đổi theo sự biến đổi (variable-to-variable - V2V), hoạt động mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), hoạt động mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), hoạt động mã hóa hàm mũ- Golomb, hoặc một kiểu hoạt động mã hóa entropy khác trên dữ liệu. Bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể xuất ra dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy tạo ra bởi đơn vị mã hóa entropy 118. Ví dụ, dòng bit có thể bao gồm dữ liệu biểu diễn cấu trúc phân chia cho CU theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 9 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig. 9 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không làm hạn chế các kỹ thuật như được minh họa và mô tả theo nghĩa rộng trong sáng chế này. Nhằm mục đích giải thích, sáng chế này mô tả bộ giải mã dữ liệu video 30 theo ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật trong bản mô tả này có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc chuẩn mã hóa khác.

Trong ví dụ trên Fig. 9, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropy 150, bộ nhớ dữ liệu video, đơn vị xử lý dự báo 152, đơn vị lượng tử hóa ngược 154, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156, đơn vị tái tạo 158, đơn vị lọc 160, và bộ nhớ đệm hình giải mã 162. Đơn vị xử lý dự báo 152 bao gồm đơn vị bù chuyển động 164 và đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 166. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bao gồm nhiều hơn, ít hơn, hoặc các thành phần chức năng khác nhau.

Bộ nhớ dữ liệu video 151 có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa, ví dụ như dòng bit video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã dữ liệu video 30. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 151 có thể được thu, ví dụ, từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16, ví dụ, từ nguồn video cục bộ, như máy quay, qua truyền dữ liệu video trên mạng có dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy cập vật ghi dữ liệu vật lý. Bộ nhớ dữ liệu video 151 có thể tạo ra bộ nhớ đệm hình mã hóa (CPB - coded picture buffer) lưu trữ dữ liệu video mã hóa từ dòng bit video mã hóa. Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 162 có thể là bộ nhớ hình ảnh chuẩn lưu trữ dữ liệu video chuẩn dùng để giải mã dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30, ví dụ, theo các chế độ mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, hoặc xuất ra dữ liệu video. Bộ nhớ dữ liệu video 151 và bộ nhớ đệm hình giải mã 162 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 151 và bộ nhớ đệm hình giải mã 162 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 151 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó. Bộ nhớ dữ liệu video 151 có thể giống hoặc là một phần của phương tiện lưu trữ 28 trên Fig. 1.

Bộ nhớ dữ liệu video 151 nhận và lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, các đơn vị NAL) từ dòng bit. Đơn vị giải mã entropy 150 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, đơn vị NAL) từ bộ nhớ dữ liệu video 151 và có thể phân tích các đơn vị NAL để thu được các phần tử cú pháp. Đơn vị giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp được mã hóa entropy trong các đơn vị NAL. Đơn vị xử lý dự báo 152, đơn vị lượng tử hóa ngược 154, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156, đơn vị tái tạo 158, và đơn vị lọc 160 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa trên các phần tử cú pháp trích ra từ dòng bit. Đơn vị giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình thường ngược với quy trình của đơn vị mã hóa entropy 118.

Theo một số ví dụ của sáng chế này, đơn vị giải mã entropy 150, hoặc một đơn vị xử lý khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể xác định cấu trúc cây là một phần của quy trình thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit. Cấu trúc cây có thể định rõ cách thức khối dữ liệu video ban đầu, chẳng hạn như CTB, được chia thành các khối dữ liệu video

nhỏ hơn, như các đơn vị mã hóa. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế này, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ở mỗi mức độ sâu của cấu trúc cây, có nhiều loại phân chia được phép cho nút không phải lá tương ứng và khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng theo một trong số nhiều mẫu phân tách được phép.

Ngoài việc thu nhận các phần tử cú pháp từ dòng bit, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện hoạt động tái tạo trên CU không phân chia. Để thực hiện hoạt động tái tạo này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện hoạt động tái tạo trên từng TU của CU. Bằng cách thực hiện hoạt động tái tạo trên từng TU của CU, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các khối dữ liệu dư của CU. Như mô tả ở trên, theo một ví dụ, CU bao gồm một TU.

Như là một phần của quy trình thực hiện hoạt động tái tạo trên TU của CU, đơn vị lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các khối hệ số liên quan đến TU. Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 154 lượng tử hóa ngược khối hệ số, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng một hoặc nhiều phần biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dữ liệu dư liên quan đến TU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng phép DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve ngược (Karhunen-Loeve transform - KLT), biến đổi quay ngược, biến đổi hướng ngược, hoặc một phép biến đổi ngược khác cho khối hệ số.

Nếu CU hoặc PU được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo nội cấu trúc, thì đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 166 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối dự báo cho PU này. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 166 có thể sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối dự báo của PU dựa trên các mẫu của các khối dự báo lân cận theo không gian. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 166 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho PU dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp thu được từ dòng bit.

Nếu PU được mã hóa nhờ sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc, thì đơn vị giải mã entropy 150 có thể xác định thông tin chuyển động cho PU này. Đơn vị bù chuyển động 164 có thể xác định một hoặc nhiều khối chuẩn dựa trên thông tin chuyển động của PU. Đơn vị bù chuyển động 164 có thể tạo ra các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) cho PU dựa trên một hoặc nhiều khối chuẩn. Như mô tả ở trên, theo một

ví dụ, theo một ví dụ của sáng chế sử dụng dạng phân chia MTT, CU có thể bao gồm duy nhất một PU. Tức là, CU có thể không được chia thành nhiều PU.

Đơn vị tái tạo 158 có thể sử dụng các khối biến đổi (ví dụ, các khối biến đổi độ chói, Cb và Cr) của các TU trong CU và các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) của các PU trong CU, tức là dữ liệu dự báo nội cấu trúc hoặc dữ liệu dự báo liên cấu trúc, tùy trường hợp, để tái tạo các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) cho CU. Ví dụ, đơn vị tái tạo 158 có thể bổ sung các mẫu của các khối biến đổi (ví dụ, các khối biến đổi độ chói, Cb và Cr) vào các mẫu tương ứng của các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) để tái tạo các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU.

Đơn vị lọc 160 có thể thực hiện hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ tạo khối liên quan đến các khối mã hóa của CU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lưu trữ các khối mã hóa của CU vào bộ nhớ đệm hình giải mã 162. Bộ nhớ đệm hình giải mã 162 có thể cung cấp các hình ảnh chuẩn cho hoạt động bù chuyển động tiếp theo, dự báo nội cấu trúc, và biểu diễn trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 32 trên Fig. 1. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện, dựa trên các khối dữ liệu video trong bộ đệm hình ảnh đã giải mã 162, các hoạt động dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc cho các PU của các CU khác.

Fig. 10A là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video 22, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig. 10A, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu (chẳng hạn, khối cây mã hóa) của dữ liệu video (200). Như là một phần của quy trình tạo ra dạng biểu diễn được mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu, bộ mã hóa dữ liệu video 22 xác định cấu trúc cây bao gồm nhiều nút. Nhiều nút bao gồm nhiều nút lá và nhiều nút không phải lá. Các nút không phải lá không có các nút con trong cấu trúc cây. Các nút không phải lá bao gồm nút gốc của cấu trúc cây. Nút gốc tương ứng với khối dữ liệu video ban đầu. Đối với mỗi nút không phải gốc tương ứng trong số nhiều nút, nút không phải gốc tương ứng tương ứng với khối dữ liệu video (ví dụ, khối mã hóa) mà là khối con của khối dữ liệu video tương ứng với nút cha trong cấu trúc cây của nút không phải gốc tương ứng. Mỗi nút không phải lá tương ứng trong số nhiều nút không phải lá có một hoặc nhiều nút con trong cấu trúc cây. Đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ở mỗi

mức độ sâu của cấu trúc cây, có nhiều kiểu phân chia được phép trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia (chẳng hạn, cấu trúc phân chia BT, QT và TT) cho nút không phải lá tương ứng và khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng theo một trong số nhiều kiểu phân chia được phép. Mỗi kiểu phân chia được phép tương ứng trong số nhiều kiểu phân chia cho phép có thể tương ứng với cách khác để phân chia khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng. Hơn thế nữa, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể bao gồm dạng biểu diễn được mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu trong luồng bit bao gồm dạng biểu diễn được mã hóa của dữ liệu video (202).

Fig. 10B là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video 30, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig. 10B, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định cấu trúc cây bao gồm nhiều nút (250). Nhiều nút bao gồm nhiều nút lá và nhiều nút không phải lá và các nút lá không có các nút con trong cấu trúc cây. Các nút không phải lá bao gồm nút gốc của cấu trúc cây. Nút gốc tương ứng với khối dữ liệu video ban đầu của dữ liệu video. Đối với mỗi nút không phải gốc tương ứng trong số nhiều nút, nút không phải gốc tương ứng tương ứng với khối dữ liệu video mà là khối con của khối dữ liệu video tương ứng với nút cha trong cấu trúc cây của nút không phải gốc tương ứng. Mỗi nút không phải lá tương ứng trong số nhiều nút không phải lá có một hoặc nhiều nút con trong cấu trúc cây. Đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ở mỗi mức độ sâu của cấu trúc cây, có nhiều kiểu phân chia được phép trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia (chẳng hạn, cấu trúc phân chia BT, QT và TT) cho nút không phải lá tương ứng và khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng theo một trong số nhiều kiểu phân chia được phép. Mỗi kiểu phân chia được phép tương ứng trong số nhiều kiểu phân chia cho phép tương ứng với cách khác để phân chia khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá tương ứng thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng. Hơn thế nữa, trong ví dụ này, đối với mỗi (hoặc ít nhất một) nút lá tương ứng của cấu trúc cây, bộ giải mã dữ liệu video 30 tái tạo khối dữ liệu video tương ứng với nút lá tương ứng (252).

Trong các ví dụ trên Fig. 10A và Fig. 10B, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây ngoài nút gốc, nhiều kiểu phân chia được phép cho nút không phải lá tương ứng có thể độc lập với mẫu tách theo mẫu này khối dữ liệu video tương ứng với nút cha của nút không phải lá tương ứng được phân chia thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút cha của nút không phải lá tương ứng. Ví dụ, khác với đề xuất VCEG COM16-C966, nếu khối dữ liệu video của một nút cụ thể được tách theo mẫu tách cây nhị phân, thì khối dữ liệu video của nút con của nút cụ thể có thể được tách theo mẫu tách cây tứ phân.

Hơn thế nữa, trong các ví dụ trên Fig. 10A và Fig. 10B, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây, nhiều mẫu tách được phép cho nút không phải lá tương ứng có thể bao gồm hai hoặc nhiều: mẫu tách cây tứ phân vuông, mẫu tách cây tứ phân hình chữ nhật, mẫu tách cây nhị phân đối xứng, mẫu tách cây nhị phân không đối xứng, mẫu tách cây tam phân đối xứng, hoặc mẫu tách cây tam phân không đối xứng.

Hơn thế nữa, như biểu thị ở trên, chỉ có tập hợp con của các kiểu phân chia được đề cập ở trên được sử dụng. Tập hợp con của các kiểu phân chia được hỗ trợ có thể được báo hiệu trong dòng bit hoặc được xác định trước. Do đó, trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được, từ dòng bit, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều mẫu tách được hỗ trợ. Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể báo hiệu, trong dòng bit, nhiều mẫu tách được hỗ trợ. Trong các ví dụ này, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây, nhiều mẫu tách được hỗ trợ có thể bao gồm nhiều mẫu tách được phép cho nút không phải lá tương ứng. Trong các ví dụ này, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều mẫu tách được hỗ trợ có thể thu được từ (và được báo hiệu trong) dòng bit, chẳng hạn như trong một SPS hoặc PPS, hoặc phần đầu lát.

Như biểu thị ở trên, trong một số ví dụ, khi cây con được tách thành cây tam phân không đối xứng, mức hạn chế được áp dụng sao cho hai trong số ba phần phân chia có cùng kích thước. Do đó, trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận được dạng biểu diễn mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu tuân thủ giới hạn định rõ rằng khi khối dữ liệu video tương ứng với nút của cấu trúc cây được phân chia theo mẫu cây tam phân không đối xứng, các khối dữ liệu video tương ứng với hai nút con của nút có kích thước bằng nhau.

Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của khối dữ liệu video ban đầu tuân theo giới hạn định rõ rằng khi khối dữ liệu video tương ứng với nút của cấu trúc cây được phân chia theo mẫu cây tam phân không đối xứng, các khối dữ liệu video tương ứng với hai nút con của nút có kích thước bằng nhau.

Như được biểu thị ở trên, trong các ví dụ khác, số lượng kiểu phân chia được hỗ trợ có thể được cố định cho tất cả các độ sâu trong tất cả các CTU. Ví dụ, có thể có cùng số lượng các mẫu tách được phép trong nhiều mẫu tách được phép đối với mỗi nút không phải lá của cấu trúc cây. Ngoài ra, như đã nêu ở trên, trong các ví dụ khác, số lượng kiểu tách được hỗ trợ có thể phụ thuộc vào độ sâu, loại lát, loại CTU hoặc thông tin được mã hóa trước đó khác. Ví dụ, đối với ít nhất một nút không phải lá của cấu trúc cây, số lượng mẫu tách được phép trong nhiều mẫu tách được phép cho nút không phải lá phụ thuộc vào ít nhất một trong số: độ sâu của nút không phải lá trong cấu trúc cây, kích thước của khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá trong cấu trúc cây, một loại lát hoặc thông tin được mã hóa trước đó.

Trong một số ví dụ, khi khối được tách theo kiểu phân chia không đối xứng (ví dụ, các kiểu tách cây nhị phân không đối xứng được thể hiện trên Fig. 3, bao gồm PART_2NxN_U, PART_2NxN_D, PART_nLx2N, PART_nRx2N), khối con lớn nhất mà được tách từ khối hiện thời không thể được tách thêm nữa. Ví dụ, sự ràng buộc về cách thức khối dữ liệu video ban đầu được mã hóa có thể yêu cầu, khi khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá bất kỳ của cấu trúc cây được tách thành nhiều khối con theo mẫu tách không đối xứng, khối con lớn nhất trong số nhiều khối con tương ứng với một nút lá của cấu trúc cây.

Theo một ví dụ, khi khối được tách theo kiểu phân chia không đối xứng, khối con lớn nhất được tách khỏi khối hiện thời không thể được tách thêm theo cùng một hướng. Ví dụ, sự ràng buộc về cách thức khối dữ liệu video ban đầu được mã hóa có thể yêu cầu, khi khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá bất kỳ của cấu trúc cây được tách theo hướng thứ nhất thành nhiều khối con theo mẫu tách không đối xứng, cấu trúc cây không thể chứa các nút tương ứng với khối con của khối con lớn nhất trong số nhiều khối con được tách từ khối con lớn nhất trong số nhiều khối con theo hướng thứ nhất.

Trong một số ví dụ, khi chiều rộng/chiều cao của khối không phải là lũy thừa của 2, không được phép tách thêm theo chiều ngang/chiều dọc nữa. Ví dụ, sự ràng buộc về

cách thức khối dữ liệu video ban đầu được mã hóa có thể yêu cầu nút của cấu trúc cây tương ứng với khối dữ liệu video có chiều cao hoặc chiều rộng không phải là lũy thừa của 2 là nút lá.

Trong một số ví dụ, ở mỗi độ sâu, chỉ số của kiểu phân chia được chọn được báo hiệu trong dòng bit. Do đó, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể bao gồm, trong dòng bit, chỉ số của mẫu tách theo mẫu này khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá của cấu trúc cây được tách thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá. Tương tự, trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được, từ dòng bit, chỉ số của mẫu tách theo mẫu này khối dữ liệu video tương ứng với nút không phải lá của cấu trúc cây được tách thành các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá.

Trong một số ví dụ, đối với mỗi CU (nút lá), cờ transform_split 1 bit còn được báo hiệu để biểu thị liệu phép biến đổi có được thực hiện với cùng kích thước của CU hay không. Trong trường hợp cờ transform_split được báo hiệu là đúng, phần dữ liệu dư của CU được tách thêm thành nhiều khối con và phép biến đổi được thực hiện trên mỗi khối con. Do đó, theo một ví dụ, đối với ít nhất một nút lá của cấu trúc cây, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể bao gồm phần tử cú pháp trong dòng bit. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất biểu thị phần biến đổi có kích thước giống với khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá; phần tử cú pháp có giá trị thứ hai biểu thị nhiều phần biến đổi có kích thước nhỏ hơn khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho các khối phụ của dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá.

Theo ví dụ tương tự, đối với ít nhất một nút lá của cấu trúc cây, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được phần tử cú pháp này từ dòng bit.

Trong một số ví dụ, cờ tách không được báo hiệu và chỉ một phần biến đổi có một kích thước suy ra được dùng khi có dữ liệu dư trong CU. Ví dụ, đối với ít nhất một nút lá của cấu trúc cây, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể áp dụng cùng một phép biến đổi (ví dụ, biến đổi cosin rời rạc, biến đổi sin rời rạc, vv) cho các phần dữ liệu dư khác nhau tương ứng với khối dữ liệu video tương ứng với nút lá để chuyển đổi dữ liệu dư từ miền mẫu sang miền biến đổi. Trong miền mẫu, dữ liệu dư được biểu diễn dưới dạng giá trị mẫu (ví dụ: các thành phần điểm ảnh). Trong miền biến đổi, dữ liệu dư được biểu diễn

dưới dạng các hệ số tần số. Tương tự, đối với ít nhất một nút lá của cấu trúc cây, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng cùng một phép biến đổi (chẳng hạn, biến đổi cosin rời rạc ngược, biến đổi sin ngược, v.v) cho các phần khác nhau của dữ liệu dư tương ứng với khối dữ liệu video tương ứng với nút lá để chuyển đổi dữ liệu dư từ miền biến đổi sang miền mẫu.

Trong một số ví dụ, đối với mỗi CU, nếu CU không được tách thành cây tứ phân vuông, hoặc cây nhị phân đối xứng, thì kích thước biến đổi luôn được thiết lập bằng kích thước của kích thước phân chia. Ví dụ, đối với mỗi nút không phải lá tương ứng của cấu trúc cây tương ứng với khối dữ liệu video được phân chia theo mẫu tách cây tứ phân vuông hoặc mẫu tách cây nhị phân đối xứng, các kích thước biến đổi của các phép biến đổi được áp dụng cho dữ liệu dư của các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng luôn luôn được thiết lập bằng kích thước của các khối dữ liệu video tương ứng với các nút con của nút không phải lá tương ứng.

Fig. 11 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video theo một kỹ thuật làm ví dụ khác của sáng chế. Một hoặc nhiều phần tử cấu trúc của bộ mã hóa dữ liệu video 22, bao gồm đơn vị xử lý dự báo 100, có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật trên Fig. 11.

Theo một ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để nhận hình ảnh của dữ liệu video (300), phân chia hình ảnh của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau (302), và mã hóa nhiều khối của hình ảnh của dữ liệu video (304). Theo một ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 22 có thể được tạo cấu hình để phân chia hình ảnh của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được sử dụng cho ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây thể hiện cách thức phân chia một khối cụ thể của hình ảnh của dữ liệu video.

Theo một ví dụ, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân, và bộ mã hóa dữ liệu video 22 còn được tạo cấu hình để phân chia khối dữ liệu video cụ thể bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân chia một khối cụ thể thành ba khối con mà không chia khối cụ thể qua tâm của khối cụ thể, trong đó khối

giữa của ba khối con có kích thước bằng tổng kích thước của hai khối con còn lại trong số ba khối con, và trong đó hai khối con còn lại trong số ba khối con có kích thước bằng nhau.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau còn bao gồm cấu trúc phân chia cây tứ phân và cấu trúc phân chia cây nhị phân. Trong một ví dụ khác của sáng chế, các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tứ phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tứ phân vuông hoặc kiểu phân chia cây tứ phân hình chữ nhật, các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây nhị phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng, và kiểu phân chia cho cấu trúc phân chia cây tam phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tam phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 22 còn được tạo cấu hình để tạo ra, trong dòng bit, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều kiểu phân chia được hỗ trợ của ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau.

Trong một ví dụ, bước tạo ra các phần tử cú pháp từ dòng bit, bao gồm bước tạo ra các phần tử cú pháp trong một hoặc nhiều trong số tập hợp tham số thích ứng (APS - adaptive parameter set), SPS, PPS, hoặc phần đầu lát.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 22 còn được tạo cấu hình để tạo ra phần tử cú pháp biểu thị rằng khối cụ thể của hình ảnh của dữ liệu video được phân chia bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia cây tam phân với kiểu phân chia cây tam phân đối xứng, và phân chia khối cụ thể của hình ảnh của dữ liệu video sao cho hai khối con của khối cụ thể có kích thước bằng nhau.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, nhiều khối bao gồm một khối cụ thể tương ứng với nút lá, và bộ mã hóa dữ liệu video 22 còn được tạo cấu hình để tạo ra phần tử cú pháp trong dòng bit, phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất biểu thị phần biến đổi có kích thước giống với khối cụ thể của hình ảnh của dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho dữ liệu dư của khối cụ thể tương ứng với nút lá, phần tử cú pháp có giá trị thứ hai biểu thị nhiều phần biến đổi có kích thước nhỏ hơn so với dữ liệu video cụ thể tương ứng với nút lá được áp dụng cho các khối con của dữ liệu dư của khối cụ thể tương ứng

với nút lá, và áp dụng một hoặc nhiều phần biến đổi cho dữ liệu dư của khối dữ liệu video cụ thể theo phần tử cú pháp.

Fig. 12 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video theo một kỹ thuật làm ví dụ khác của sáng chế. Một hoặc nhiều phần tử cấu trúc của bộ giải mã dữ liệu video 30, bao gồm đơn vị giải mã entropy 150 và/hoặc đơn vị xử lý dự báo 152, có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật trên Fig. 12.

Theo một ví dụ của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 được tạo cấu hình để nhận dòng bit chứa chuỗi các bit tạo thành dạng biểu diễn của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video (400), xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau (402), và tái tạo nhiều khối của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video (404). Theo một ví dụ của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 22 được tạo cấu hình để xác định việc phân chia hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được sử dụng cho ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây thể hiện cách thức phân chia một khối cụ thể của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video. Theo một ví dụ, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân, và bộ giải mã dữ liệu video 30 còn được tạo cấu hình để xác định việc phân chia khối dữ liệu video cụ thể bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân chia một khối cụ thể thành ba khối con mà không chia khối cụ thể qua đường tâm của khối cụ thể, trong đó khối giữa của ba khối con có kích thước bằng tổng kích thước của hai khối con còn lại trong số ba khối con, và trong đó hai khối con còn lại trong số ba khối con này có kích thước bằng nhau.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau còn bao gồm cấu trúc phân chia cây tứ phân và cấu trúc phân chia cây nhị phân. Trong một ví dụ khác, các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tứ phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tứ phân vuông hoặc kiểu phân chia cây tứ phân hình chữ nhật, các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây nhị phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng, và các kiểu phân chia cho cấu trúc phân chia cây tam phân bao gồm một

hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tam phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 còn được cấu hình để nhận, từ dòng bit, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều kiểu phân chia được hỗ trợ trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, và xác định việc phân chia hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video dựa trên phần tử cú pháp nhận được. Trong một ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 còn được tạo cấu hình để nhận các phần tử cú pháp từ dòng bit, bao gồm bước nhận các phần tử cú pháp trong một hoặc nhiều trong số APS, SPS, PPS, hoặc phần đầu lát.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 còn được tạo cấu hình để nhận phần tử cú pháp để biểu thị rằng một khối cụ thể của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video được phân chia bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia cây tam phân theo kiểu phân chia cây tam phân đối xứng, và xác định phần phân chia của khối cụ thể của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video sao cho hai khối con của khối cụ thể có kích thước bằng nhau.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, nhiều khối bao gồm một khối cụ thể tương ứng với nút lá và bộ giải mã dữ liệu video 30 còn được cấu hình để nhận phần tử cú pháp từ dòng bit, phần tử cú pháp này có giá trị thứ nhất biểu thị phần biến đổi có cùng kích thước với một khối cụ thể của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho dữ liệu dư của khối cụ thể tương ứng với nút lá, phần tử cú pháp có giá trị thứ hai biểu thị nhiều phần biến đổi có kích thước nhỏ hơn một khối cụ thể tương ứng với nút lá được áp dụng cho các khối con của dữ liệu dư của khối cụ thể tương ứng với nút lá này, và áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối dữ liệu video cụ thể theo phần tử cú pháp.

Một số khía cạnh nhất định của sáng chế đã được mô tả có liên quan đến các phiên bản mở rộng của chuẩn HEVC nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể hữu ích cho các quy trình mã hóa dữ liệu video khác, bao gồm các quy trình mã hóa dữ liệu video chuẩn hoặc độc quyền khác vẫn chưa được phát triển.

Bộ mã hóa dữ liệu video, như được mô tả trong sáng chế này, có thể được dùng để chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Tương tự, đơn vị mã hóa dữ

liệu video có thể được dùng để chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Tương tự, mã hóa dữ liệu video có thể chỉ mã hóa dữ liệu video hoặc giải mã dữ liệu video, tùy trường hợp. Theo sáng chế này, cụm từ “dựa trên” có thể biểu thị chỉ dựa vào, dựa ít nhất một phần vào, hoặc dựa theo một cách nào đó vào. Sáng chế này có thể sử dụng thuật ngữ “đơn vị dữ liệu video” hoặc “khối dữ liệu video” hoặc “khối” để chỉ một hoặc nhiều khối mẫu và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của một hoặc nhiều khối mẫu. Các dạng đơn vị dữ liệu video làm ví dụ có thể bao gồm CTU, CU, PU, các đơn vị biến đổi (transform unit - TU), các khối macro, các phân vùng khối macro, v.v. Trong một số trường hợp, phần mô tả các PU có thể được dùng thay thế cho phần mô tả các khối macro hoặc các phân đoạn khối macro. Ví dụ về các loại khối dữ liệu video có thể bao gồm các khối cây mã hóa, các khối mã hóa, và các loại khối dữ liệu video khác.

Cần phải hiểu rằng, tùy thuộc vào từng phương án làm ví dụ, một số thao tác hoặc biến cố nhất định của kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện theo thứ tự khác, có thể được bổ sung vào, được kết hợp với hoặc được loại bỏ ra (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc biến cố được mô tả là cần thiết để thực hiện các kỹ thuật này). Ngoài ra, theo một số phương án làm ví dụ, các thao tác hoặc biến cố có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua quy trình đa khâu chuỗi, quy trình xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải chỉ có thực hiện tuần tự.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng có thể được lưu trữ hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ để tạo điều kiện truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, thông thường, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể tương ứng với (1) vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính ở dạng không khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là mọi phương tiện có sẵn có thể truy nhập được bằng một hoặc nhiều máy tính hay một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện

các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Sản phẩm chứa chương trình máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn ở ví dụ này, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy 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 xoá được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), bộ nhớ tác động nhanh, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM - Compact Disc-Read Only Memory) hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL: Digital Subscriber Line), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không chỉ có các dạng kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc vật ghi khả biến khác, mà còn có phương tiện lưu trữ hữu hình, không khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thi hành bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processors - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), các mảng logic lập trình được bằng trường (field programmable logic arrays - FPGAs), hoặc mạch logic rời rạc hoặc mạch tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng trong sáng chế, có thể dùng để chỉ mọi cấu trúc nêu trên hoặc mọi cấu trúc khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Ngoài

ra, theo một số khía cạnh, chức năng nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc được kết hợp thành một bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Đồng thời, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng rất nhiều thiết bị hoặc máy, như 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 trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hoá-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp gồm các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế đã được mô tả trên đây. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dòng bit bao gồm chuỗi các bit tạo thành phần biểu diễn của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video;

xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau này có thể được sử dụng cho ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây đại diện cho cách thức phân chia một khối cụ thể của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video, và trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân;

xác định phần phân chia của ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân chia ít nhất một khối thành ba khối con mà không chia ít nhất một khối qua tâm của ít nhất một khối; và

tái tạo nhiều khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối giữa của ba khối con có kích thước bằng tổng kích thước của hai khối con còn lại trong số ba khối con, và trong đó hai khối con còn lại trong số ba khối con có kích thước bằng nhau.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau còn bao gồm cấu trúc phân chia cây tứ phân và cấu trúc phân chia cây nhị phân.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc cây tứ phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tứ phân vuông hoặc kiểu phân chia cây tứ phân hình chữ nhật,

trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây nhị phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng,

trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tam phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tam phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng.

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

nhận, từ dòng bit, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều kiểu phân chia được hỗ trợ trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau; và

xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video dựa vào phần tử cú pháp nhận được.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước nhận các phần tử cú pháp bao gồm bước nhận các phần tử cú pháp từ dòng bit, gồm nhận các phần tử cú pháp trong một hoặc nhiều trong số tập hợp tham số thích ứng (APS - adaptive parameter set), tập hợp tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set), tập hợp tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set), hoặc phần đầu lát.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận phần tử cú pháp biểu thị rằng ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video được phân chia bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia cây tam phân theo kiểu phân chia cây tam phân đối xứng; và

xác định phần phân chia của ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video sao cho hai khối con của ít nhất một khối có kích thước bằng nhau.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều khối bao gồm khối tương ứng với nút lá, phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận phần tử cú pháp từ dòng bit, phần tử cú pháp này có giá trị thứ nhất biểu thị phần biến đổi có kích thước giống với khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá, phần tử cú pháp có giá trị thứ hai biểu thị nhiều phần biến đổi có kích thước nhỏ hơn khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho các khối con của dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá; và

áp dụng một hoặc nhiều phần biến đổi cho khối tương ứng với nút lá theo phần tử cú pháp.

9. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận hình ảnh của dữ liệu video;

phân chia hình ảnh của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau có thể được dùng cho ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây đại diện cho cách thức phân chia một khối cụ thể của hình ảnh của dữ liệu video, và trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân;

phân chia ít nhất một khối của hình ảnh của dữ liệu video bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân chia ít nhất một khối thành ba khối con mà không chia ít nhất một khối qua tâm của ít nhất một khối; và

mã hóa nhiều khối của hình ảnh của dữ liệu video.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó khối giữa của ba khối con có kích thước bằng tổng kích thước của hai khối còn lại trong số ba khối con, và trong đó hai khối còn lại trong số ba khối con có kích thước bằng nhau.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau còn bao gồm cấu trúc phân chia cây tứ phân và cấu trúc phân chia cây nhị phân.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tứ phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tứ phân vuông hoặc kiểu phân chia cây tứ phân hình chữ nhật,

trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây nhị phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng,

trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tam phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia tam nhị phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo ra, trong dòng bit, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều kiểu phân chia được hỗ trợ của ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước tạo ra các phần tử cú pháp bao gồm bước tạo ra các phần tử cú pháp từ dòng bit, gồm bước tạo ra các phần tử cú pháp trong một hoặc nhiều trong số APS, SPS, PPS, hoặc phần đầu lát.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo ra phần tử cú pháp biểu thị rằng ít nhất một khối của hình ảnh của dữ liệu video được phân chia bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia cây tam phân theo kiểu phân chia cây tam phân đối xứng; và

phân chia ít nhất một khối của hình ảnh của dữ liệu video sao cho hai khối con của một khối cụ thể có kích thước bằng nhau.

16. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhiều khối bao gồm khối tương ứng với nút lá, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra phần tử cú pháp trong dòng bit, phần tử cú pháp này có giá trị thứ nhất biểu thị phần biến đổi có kích thước giống với khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá này, phần tử cú pháp có giá trị thứ hai biểu thị nhiều phần biến đổi có kích thước nhỏ hơn khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho các khối con của dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá; và

áp dụng một hoặc nhiều phần biến đổi cho dữ liệu dư của khối tương ứng với nút lá theo phần tử cú pháp.

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

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

mạch giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:

nhận dòng bit bao gồm chuỗi các bit mà tạo thành dạng biểu diễn của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video;

xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau này có thể được sử dụng cho ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây đại diện cho cách thức phân chia một khối cụ thể của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video, và trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân;

xác định phần phân chia của ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc

phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân này chia ít nhất một khối thành ba khối con mà không chia ít nhất một khối qua tâm của ít nhất một khối; và

tái tạo nhiều khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối giữa của ba khối con có kích thước bằng tổng kích thước của hai khối còn lại trong số ba khối con, và trong đó hai khối còn lại trong số ba khối con có kích thước bằng nhau.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau còn bao gồm cấu trúc phân chia cây tứ phân và cấu trúc phân chia cây nhị phân.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tứ phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tứ phân vuông hoặc kiểu phân chia cây tứ phân hình chữ nhật,

trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây nhị phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây nhị phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây nhị phân không đối xứng,

trong đó các kiểu phân chia của cấu trúc phân chia cây tam phân bao gồm một hoặc nhiều trong số kiểu phân chia cây tam phân đối xứng hoặc kiểu phân chia cây tam phân không đối xứng.

21. Thiết bị theo điểm 17, trong đó mạch giải mã dữ liệu video còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ dòng bit, các phần tử cú pháp biểu thị nhiều kiểu phân chia được hỗ trợ của ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau; và

xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video dựa vào phần tử cú pháp nhận được.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó mạch giải mã dữ liệu video còn được tạo cấu hình để nhận các phần tử cú pháp, từ dòng bit, bao gồm bước nhận các phần tử cú pháp trong một hoặc nhiều trong số APS, SPS, PPS, hoặc phần đầu lát.

23. Thiết bị theo điểm 17, trong đó mạch giải mã dữ liệu video còn được tạo cấu hình để:

nhận phần tử cú pháp biểu thị rằng ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video được phân chia bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia cây tam phân theo kiểu phân chia cây tam phân đối xứng; và

xác định phần phân chia của ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video sao cho hai khối con của ít nhất một khối có kích thước bằng nhau.

24. Thiết bị theo điểm 17, trong đó nhiều khối bao gồm khối tương ứng với nút lá, và trong đó mạch giải mã dữ liệu video còn được tạo cấu hình để:

nhận phần tử cú pháp từ dòng bit, phần tử cú pháp này có giá trị thứ nhất biểu thị phân biến đổi có kích thước giống với khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá, phần tử cú pháp có giá trị thứ hai biểu thị nhiều phân biến đổi có kích thước nhỏ hơn khối dữ liệu video tương ứng với nút lá được áp dụng cho các khối con của dữ liệu dư của khối dữ liệu video tương ứng với nút lá; và

áp dụng một hoặc nhiều phân biến đổi cho khối tương ứng với nút lá theo phần tử cú pháp.

25. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video bao gồm:

phương tiện để nhận dòng bit mà bao gồm chuỗi bit tạo ra dạng biểu diễn của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video;

phương tiện xác định phần phân chia của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video thành nhiều khối bằng cách sử dụng ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau, trong đó ít nhất ba trong số ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau này có thể được sử dụng cho ít nhất một chiều sâu của cấu trúc cây đại diện cho cách phân chia thức một khối cụ thể của hình ảnh mã hóa của dữ liệu video, và trong đó ba hoặc nhiều cấu trúc phân chia khác nhau bao gồm cấu trúc phân chia cây tam phân;

phương tiện xác định phần phân chia của ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video bằng cách sử dụng kiểu phân chia cây tam phân của cấu trúc phân chia cây tam phân, trong đó cấu trúc phân chia cây tam phân này chia ít nhất một khối thành ba khối con mà không chia ít nhất một khối qua tâm của ít nhất một khối; và

phương tiện tái tạo nhiều khối của hình ảnh được mã hóa của dữ liệu video.

26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khối giữa của ba khối con có kích thước

bằng tổng kích thước của hai khối con còn lại trong số ba khối con, và trong đó hai khối con còn lại trong số ba khối con có kích thước bằng nhau.

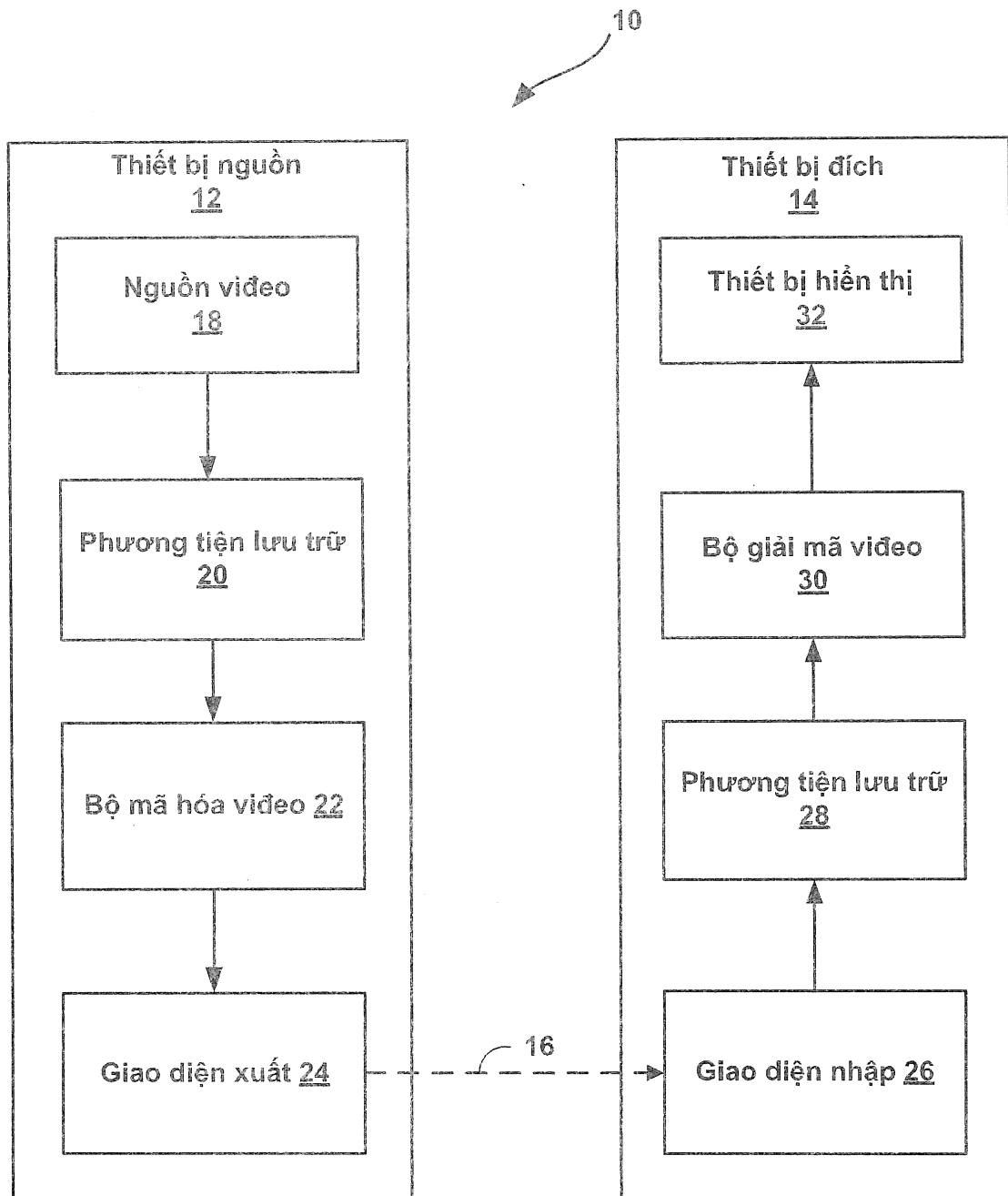


FIG.1

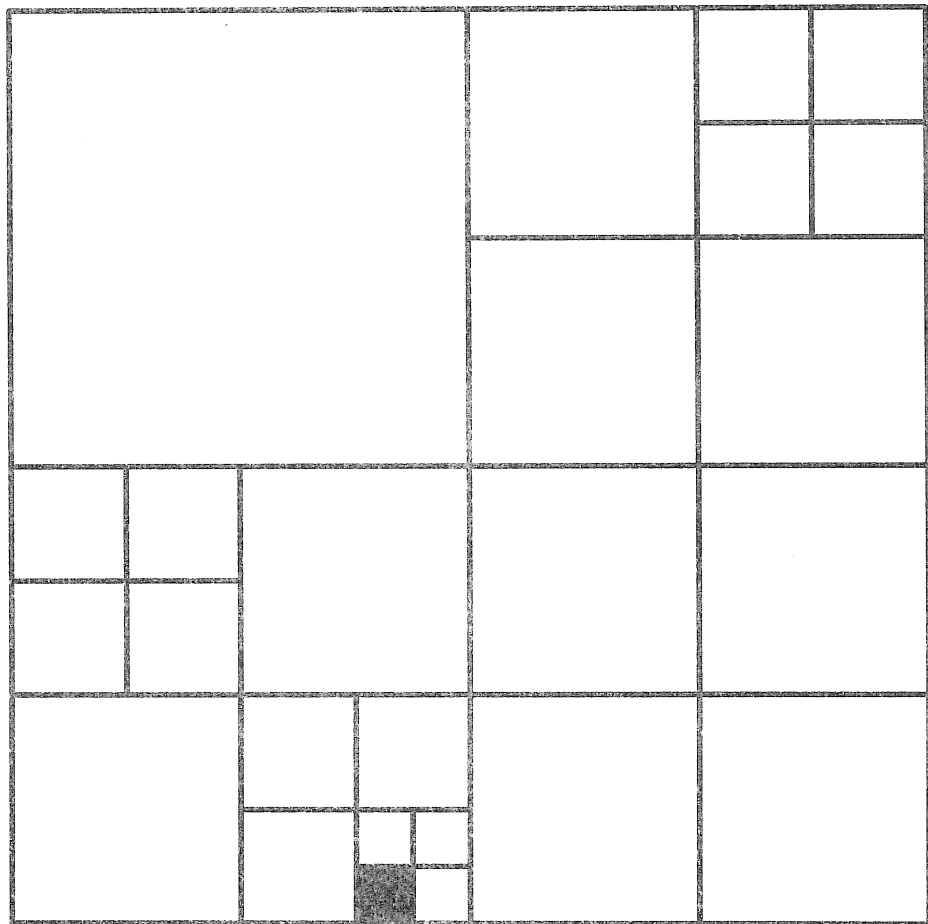


FIG.2

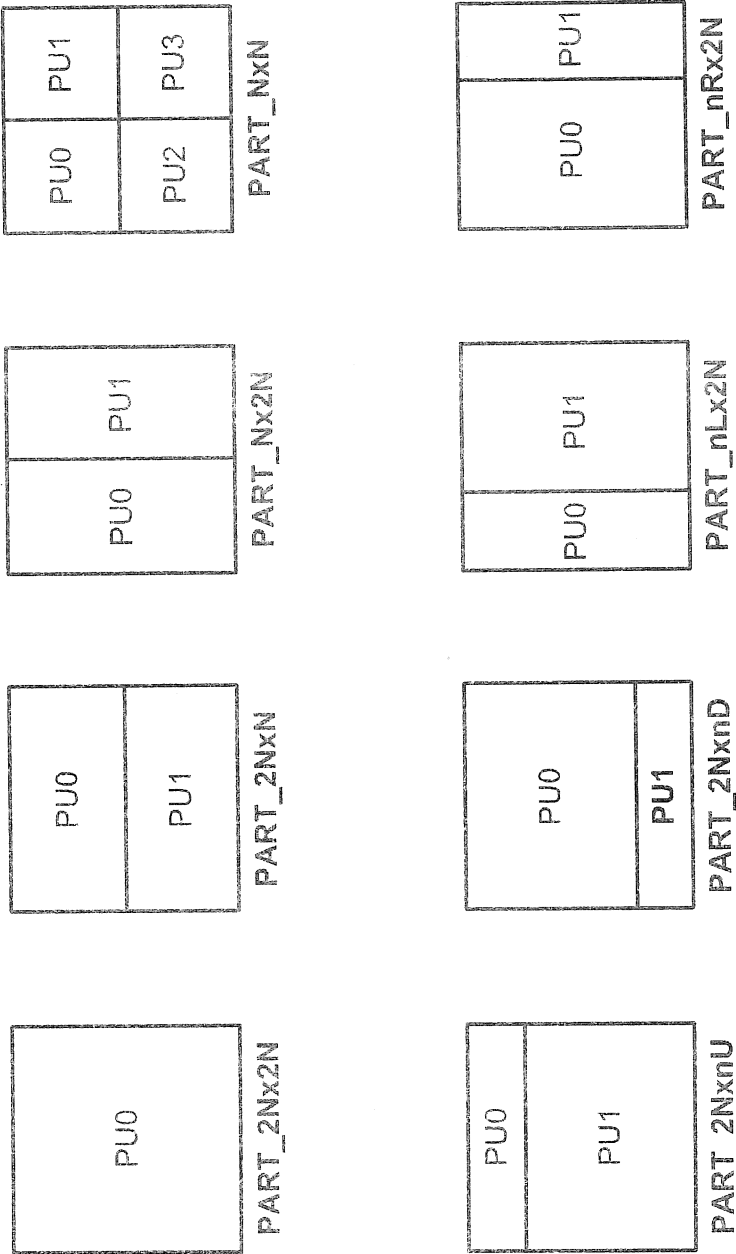


FIG.3

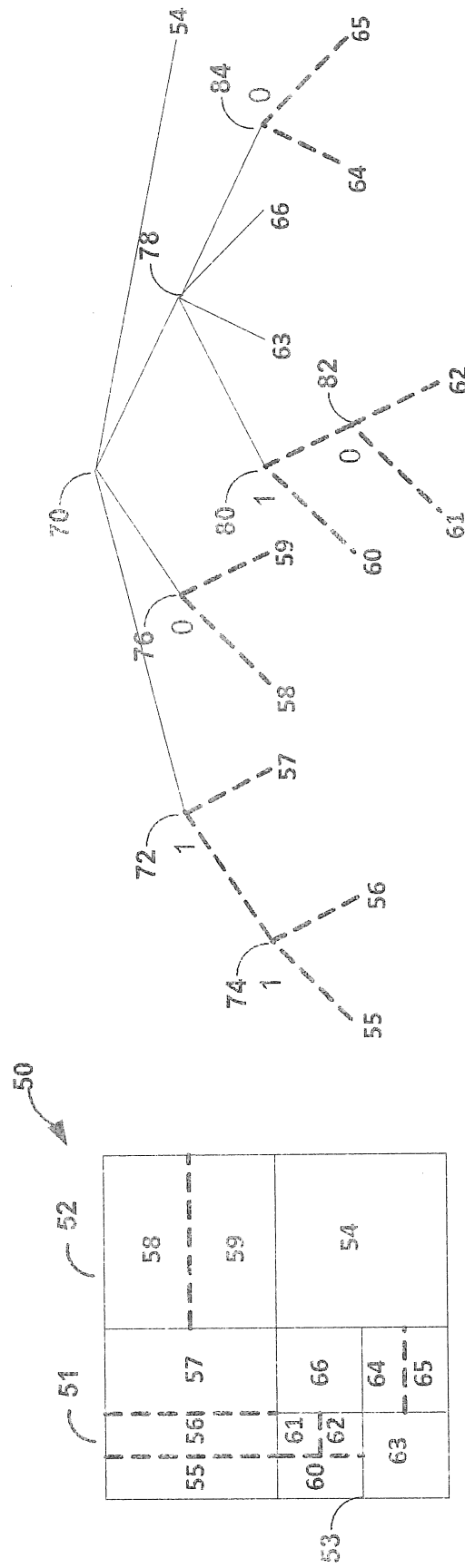


FIG. 4A

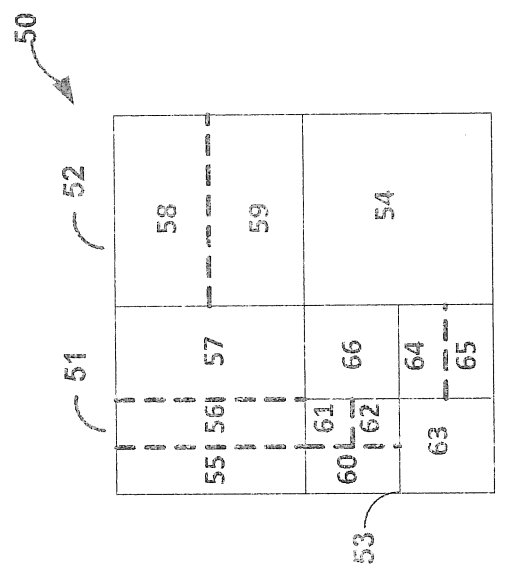
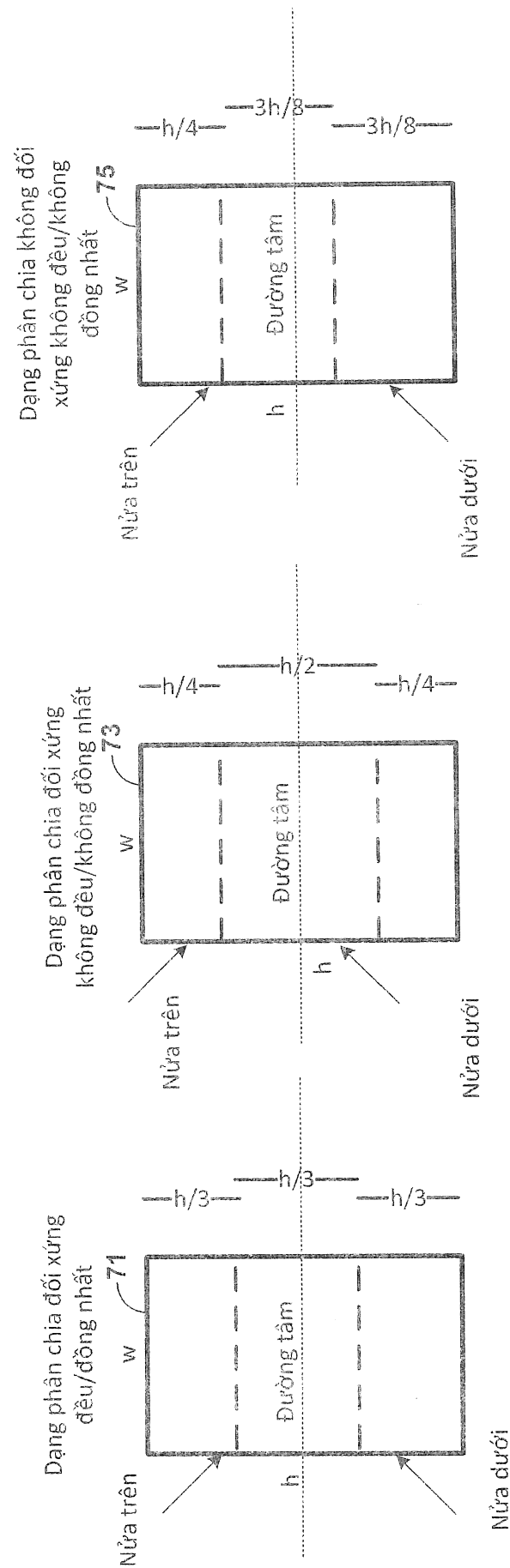
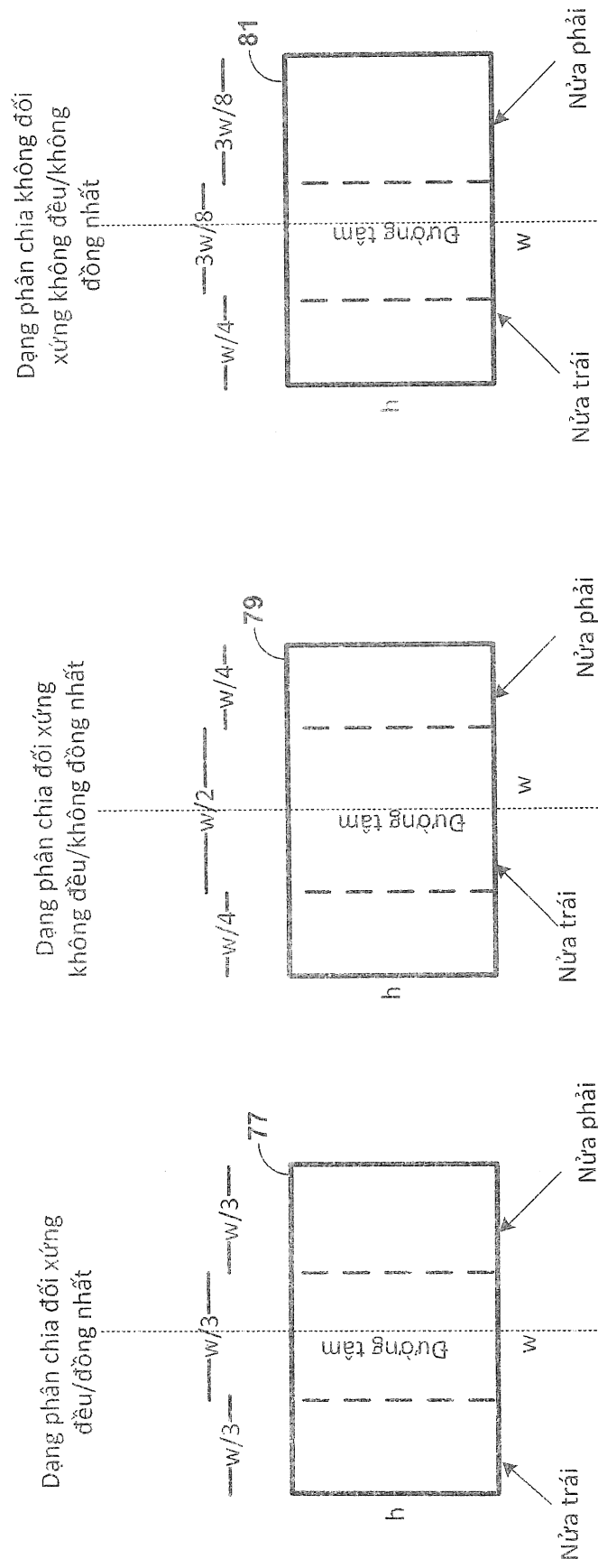


FIG. 4B



Dạng phân chia cây tam phân theo chiều ngang

FIG.5A



Dạng phân chia cây tam phân theo chiều dọc

FIG.5B

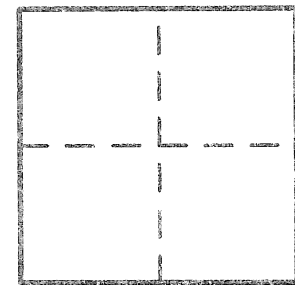


FIG. 6A



FIG. 6B

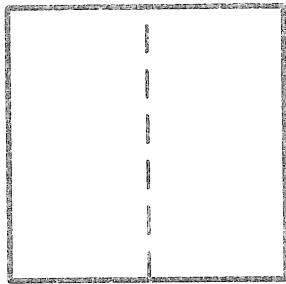


FIG. 6C

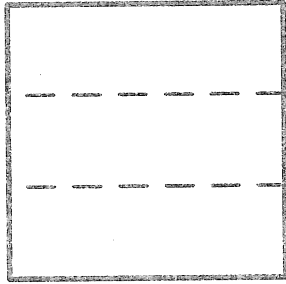


FIG. 6D

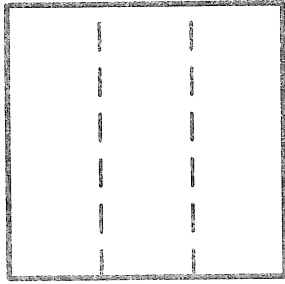


FIG. 6E

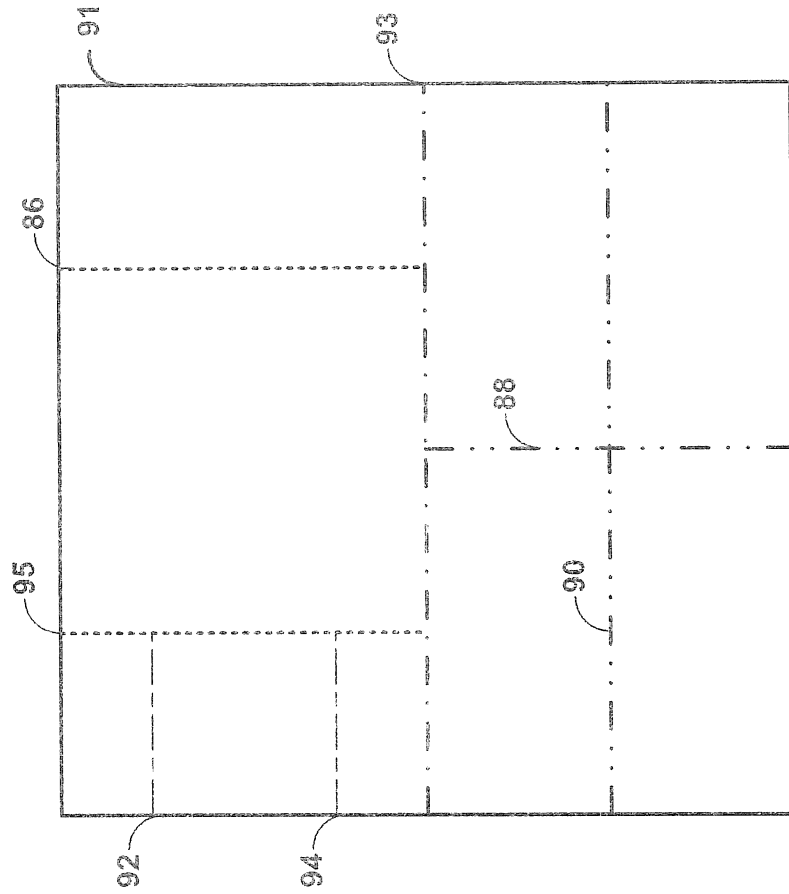
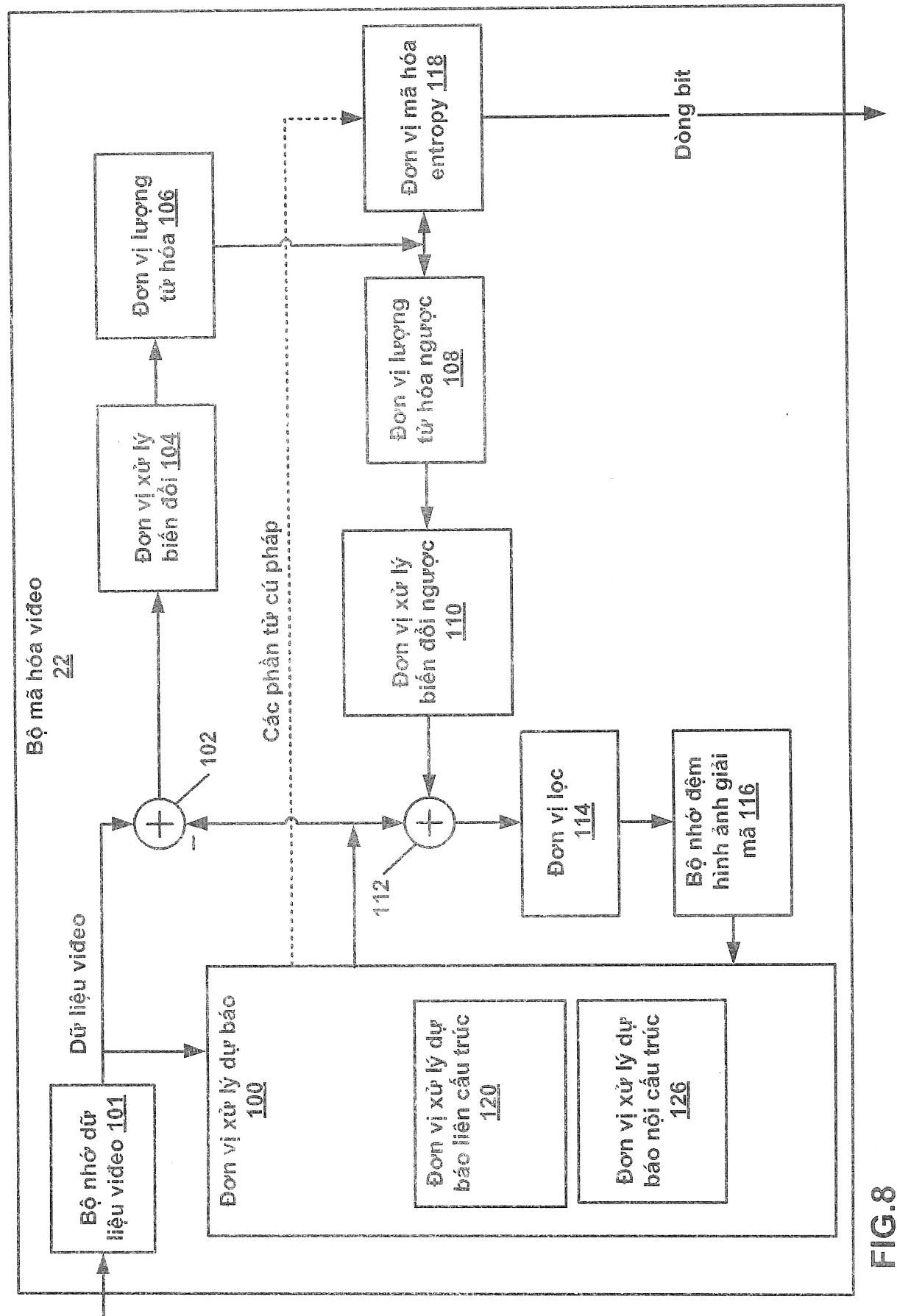


FIG. 7



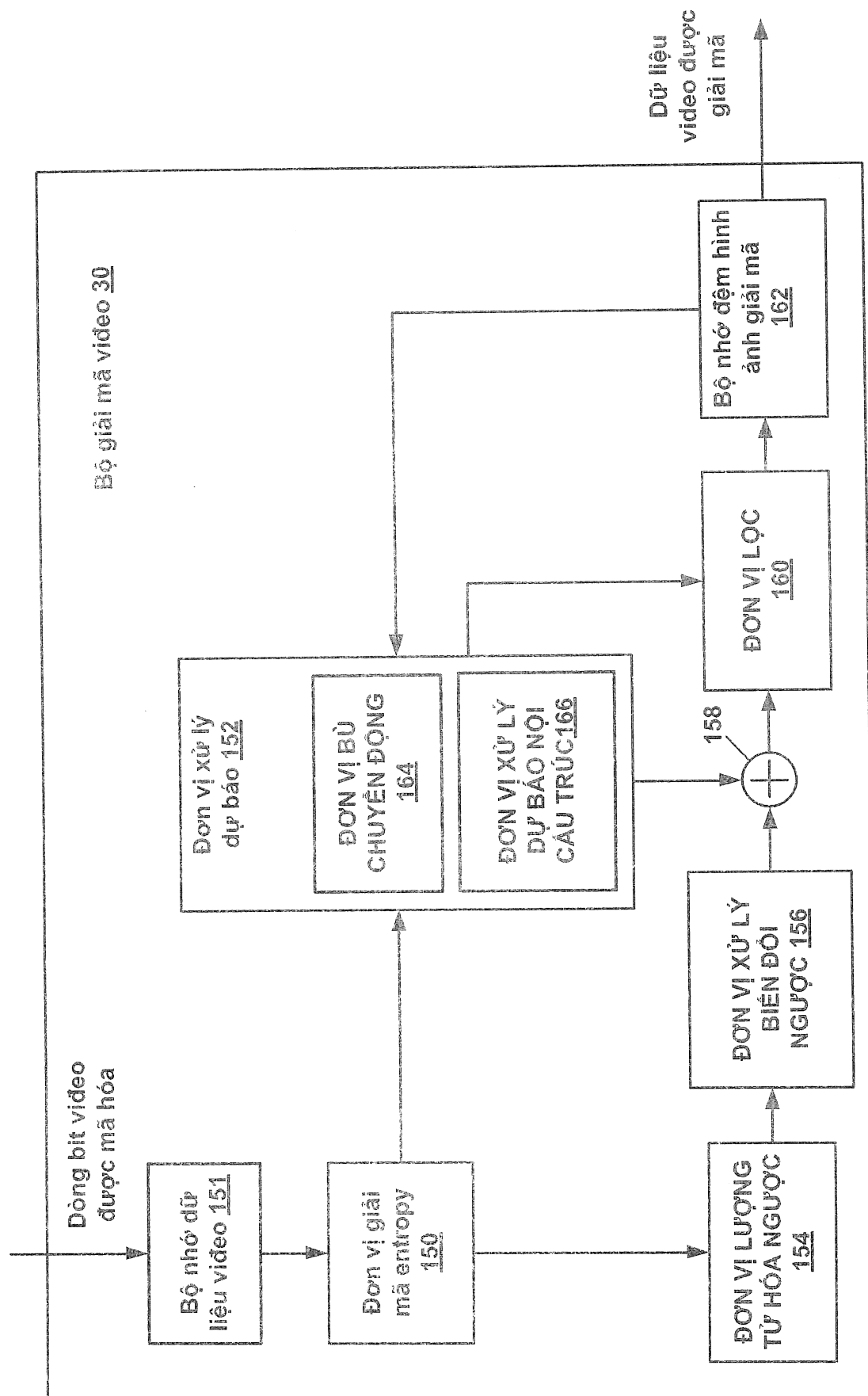


FIG.9

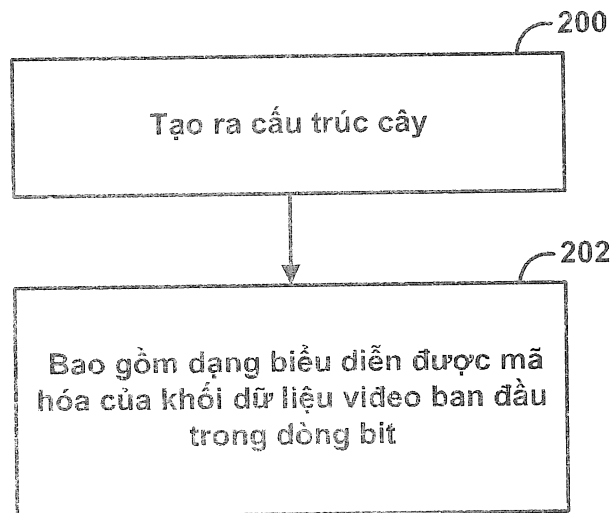


FIG. 10A

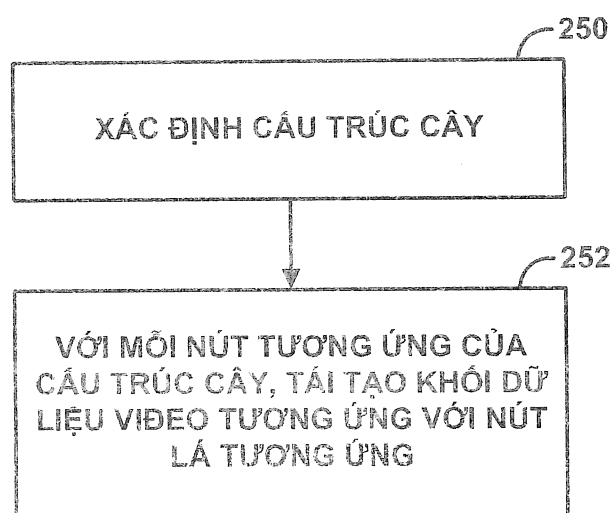


FIG. 10B

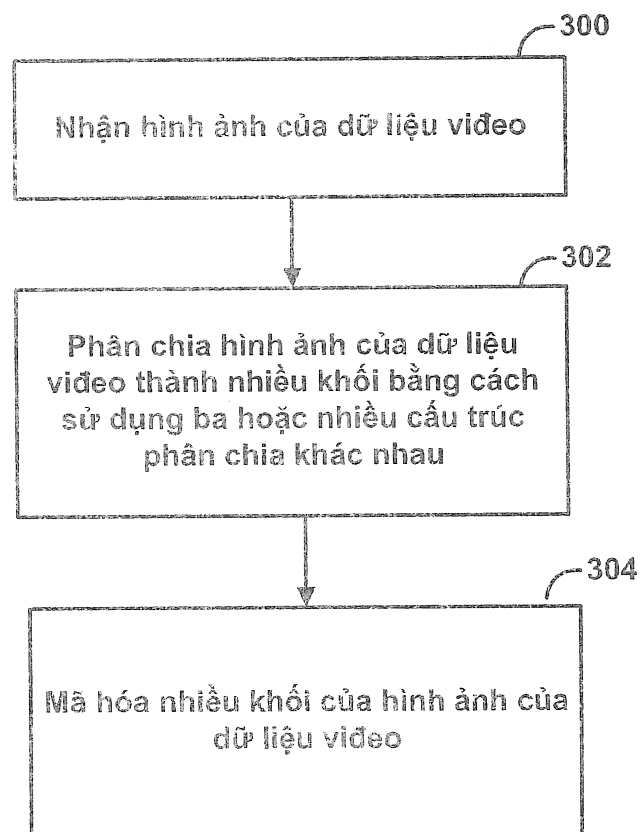


FIG.11

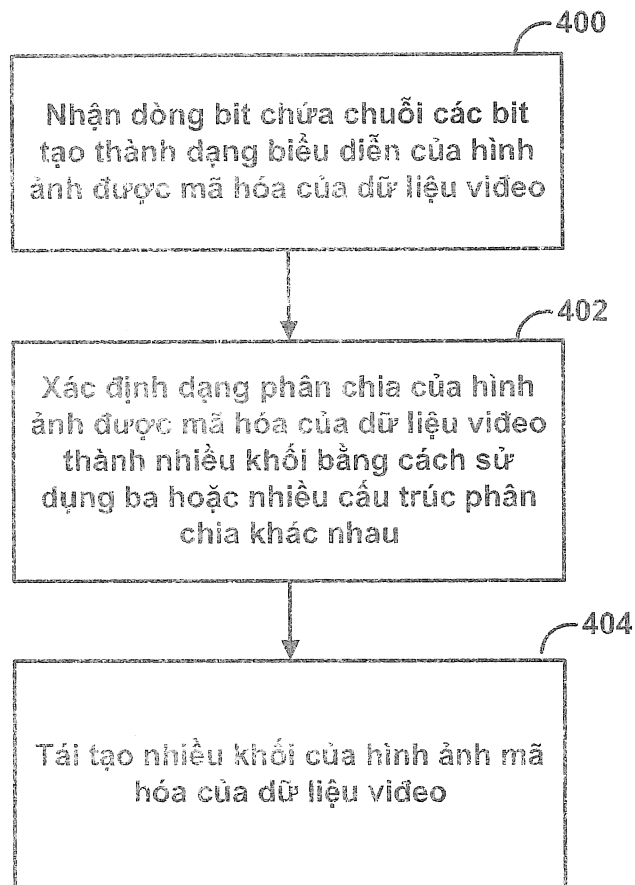


FIG.12